INFORME CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 225 DE 2024



REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACIÓN DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE

BOMBAS Y SERVICIOS DE CASANARE S.A.S
Contratista

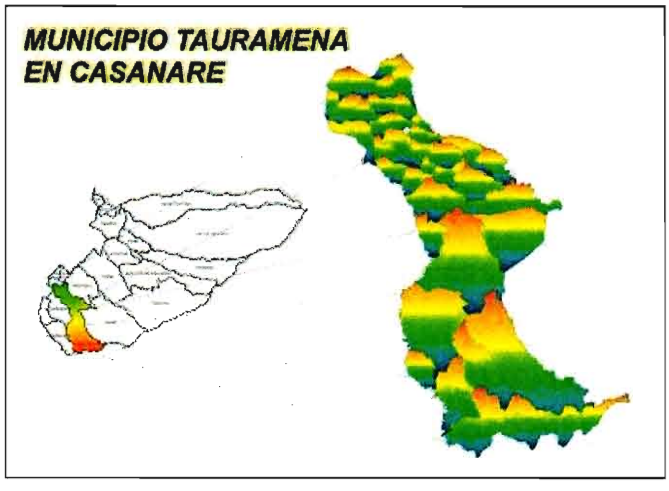
TAURAMENA, CASANARE
JUNIO – 2024

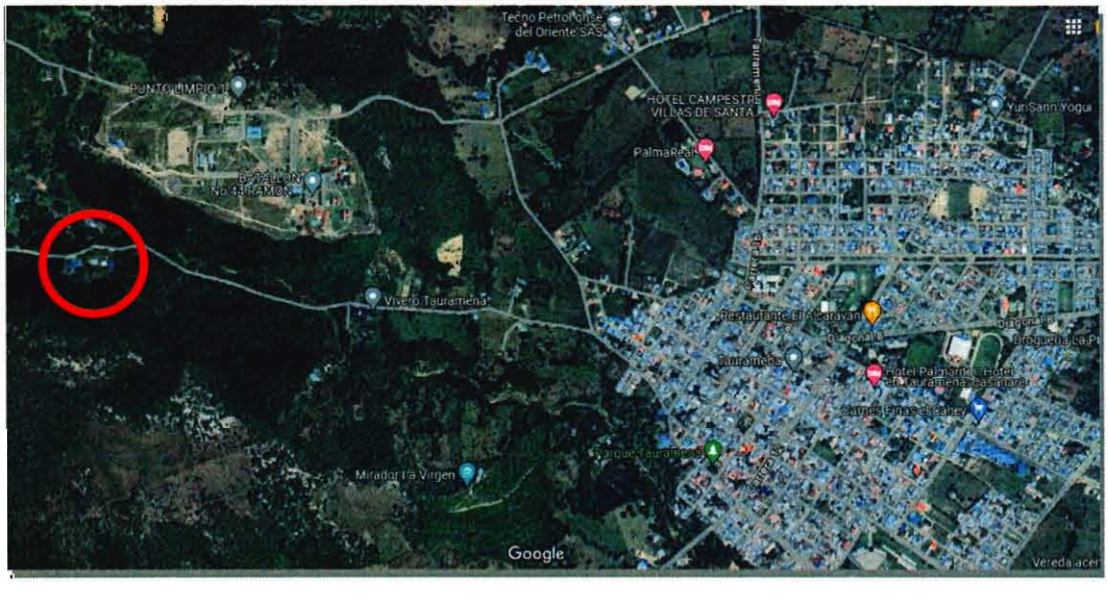
1. DESCRIPCION Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

EL Presente proyecto se ejecutó en la Zona Rular, en el municipio de Tauramena, departamento de Casanare, es uno de los 19 municipios del departamento de Casanare, El municipio de Tauramena se localiza sobre una meseta alargada en la zona suroccidental del Departamento de Casanare; tiene una extensión aproximada de 2607.2 km² equivalentes al 5.8 % del total del departamento, cuya extensión es de 44640 km².

UBICACIÓN DEL MUNICIPIO







2. INFORMACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA PUBLICA

FICHA TÉCNICA DEL CONTRATO 225 DE 2024	
CONDICIONES ORIGINALES DEL CONTRATO	
Entidad Contratante:	MUNICIPIO DE TAURAMENA
Contratista:	BOMBAS Y SERVICIOS DE CASANARE S.A.S R/L RAUL SERRANO CABRERA NIT 844.000.015-2
Supervisión:	LINO RODRIGUEZ OCHOA
Objeto del Contrato:	REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACIÓN DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE
Contrato No:	225 DEL 2024
Contratista de la obra:	BOMBAS Y SERVICIOS DE CASANARE S.A.S
Representante Legal:	RAUL SERRANO CABRERA
Valor del Contrato:	$ 20.381.325,00
Valor del Anticipo %:	$ 00,00
Plazo de ejecución inicial:	UN (1) MES
Fecha de inicio:	28 MAYO DE 2024
Fecha de terminación inicial:	27 JUNIO DE 2024
Fecha de Corte del Informe	14 DE JUNIO 2024
Valor Ejecutado a la fecha:	$ 20.381.325,00
Días Transcurridos:	17 DÍAS
% Avance físico:	100 %
INFORMACIÓN FINANCIERA	
Valor del contrato	$ 20.381.325,00
Valor adicional	$ 00,00
Valor Anticipo	$ 00,00
Pago Acta Parcial:	$ 0,00
Valor a Pagar con el presente informe	$ 20.381.325,00
Saldo:	$ 0,00

3. INFORMACION TECNICA

Durante la ejecución del contrato de Obra No. 225/2024, cuyo Objeto es: REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACIÓN DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE, se tiene contemplado el desarrollo las siguientes actividades:

1 Movilización y desmovilización para el compresor en pozos profundos

2 Extracción de tubería de producción d=3", incluye el equipo de bombeo y cableado (Incluye camión grúa)

3 Revisión de equipo de bombeo, cable encauchetado, tablero de control y tubería de producción (presentación de informe)

4 Limpieza (cepillado y lavado) de la tubería de acero de 3"

5 Revisión tubería de PVC para sonda y el cambio de zunchos que adhieren el cableado y tubería de PVC, a la tubería de impulsión.

6 Cepillado tubería revestimiento (acero al carbón 8"), con grata circular (camión grúa).

7 Aplicación de químicos para lavado y desinfección de pozos profundos d=8".

8 Lavado pozo profundo con compresor

9 Manteniendo y adecuación del tablero de control eléctrico existente (limpieza, revisión puntos calientes), incluye cambio de contactor 220 V, relee térmico 80 AMP y monitor de voltaje de 3 fases - 220 V.

10 Prueba de bombeo a caudal constante por 24 horas con recuperación de niveles hasta el 97% (informe avalado por profesional)

4 PROCEDIMIENTO ACTIVIDADES EJECUTADAS

Se desarrollaron las siguientes actividades

4.1 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN PARA EL COMPRESOR EN POZOS PROFUNDOS





Esta actividad se determina con la necesidad de transportar un compresor de aire, el cual es un elemento necesario para inyectar a través de mangueras y tubería de presión, aire al interior del pozo subterráneo. Por su volumen y peso es necesario contar con un vehículo acondicionado para movilizar fácilmente este compresor.

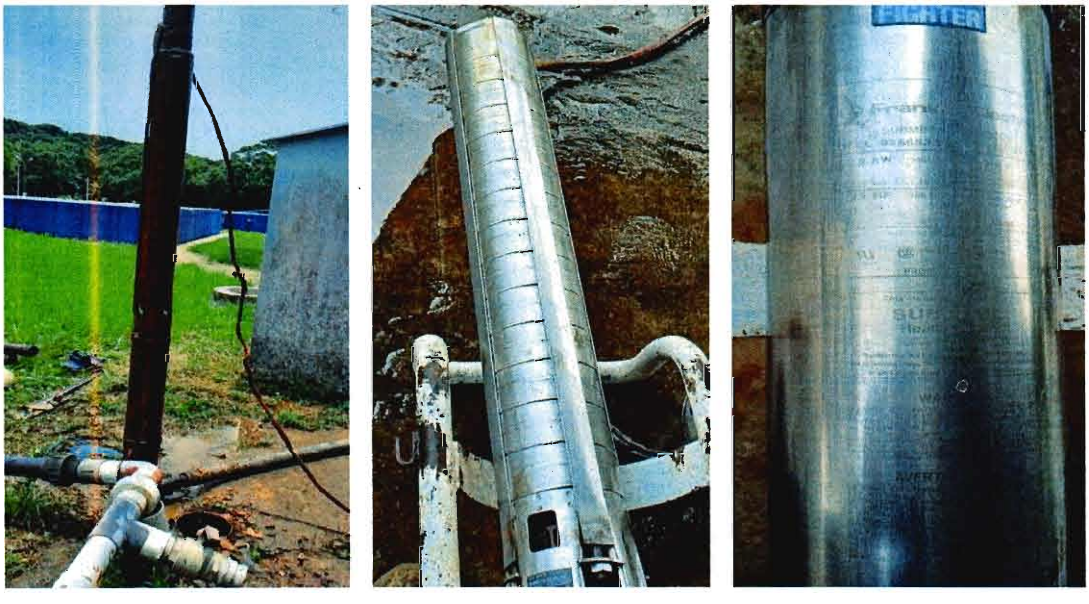
4.2. EXTRACCIÓN DE TUBERÍA DE PRODUCCIÓN D=3", INCLUYE EL EQUIPO DE BOMBEO Y CABLEADO (INCLUYE CAMIÓN GRÚA)





Este ítem es la extracción de la tubería de producción, bomba y motor sumergibles, la electro sonda de control de nivel del pozo y cableado eléctrico del pozo profundo, esta actividad se realizó de forma manual y mecánica, iniciando por soltar la cabeza de pozo de los accesorios que la unen a la tubería PVC, que conectar a la planta de tratamiento; luego se van extrayendo en tramos de tubería de 6 m, y soltando las parte roscada con llaves de tubo, y se iba recogiendo el cableado de control y el eléctrico, hasta llegar hasta la bomba-motor.

4.3. REVISIÓN DE EQUIPO DE BOMBEO, CABLE ENCAUCHETADO, TABLERO DE CONTROL Y TUBERÍA DE PRODUCCIÓN (PRESENTACIÓN DE INFORME)







En la revisión del equipo de bombeo, se observa que el motor y la bomba, muestran un desgaste externo por el paso del tiempo de uso, sus partes de engranaje, rodamientos y motor estan en funcionamiento, pero el deterioro evidenciado, no garantiza su normal funcionamiento en un corto plazo.

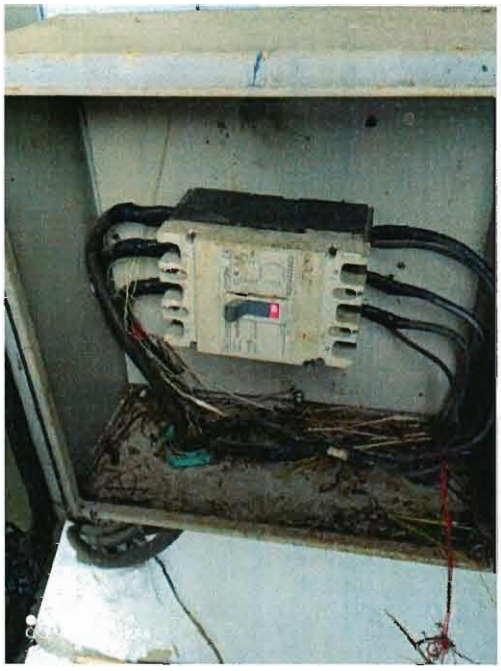




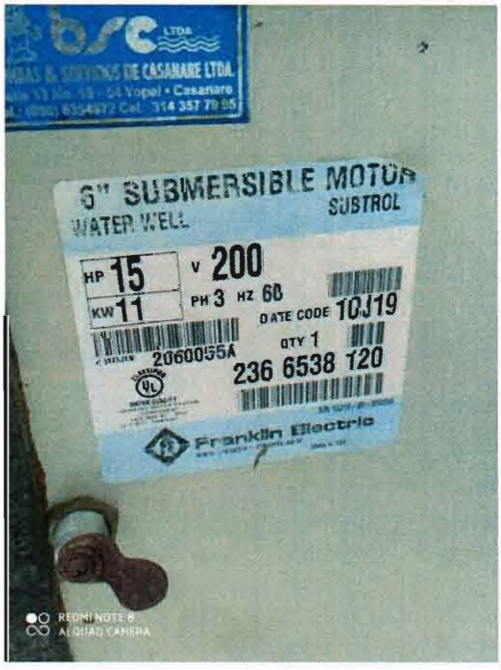


El cabreado da clara muestras de desgaste, hay partes comprometidas por el uso y el tiempo, lo que representa un serio riesgo para la seguridad del sistema y puede generar cortos eléctricos y aumento de consumo de energía.


REDMI NOTE 8
AI QUAD CAMERA






6" SUBMERSIBLE MOTOR
SUBTROL
WATER WELL
HP 15
V 200
KW 11
PH 3 HZ 60
DATE CODE 10J19
QTY 1
236 6538 120
Franklin Electric
REDMI NOTE 8
AI QUAD CAMERA





El tablero de control eléctrico, también se evidencia un desgaste por el paso del tiempo y se notan varias de sus partes en mal estado, o no están funcionando, se hace necesario cambiar algunas de sus partes y volver a organizar el tablero eléctrico para que quede funcionando y garantice el normal funcionamiento del sistema de bombeo.










La tuberia en acero al carbon, es la mas afectada por el paso del tiempo, porque tiene clara muestras de corrosion a lo largo de la tuberia y en sus roscas y sus uniones, lo que a corto plazo generaria, fugas internas, afectando el caudal y en un posible desprendimiento de las tuberias.

4.4. LIMPIEZA (CEPILLADO Y LAVADO) DE LA TUBERÍA DE ACERO DE 3"




Para hacer una revisión minuciosa de la tubería de impulsión, en este caso tubería de acero al Carbón de 3" de diámetro, se realizó un lavado a presión y un cepillado a lo largo de la tubería, para despegar el óxido que tenía concentrado en sus paredes, esto para garantizar que el agua que se extrae este libre de este óxido de hierro, ya que esta muy concentrado y afectaría equipos y filtros por donde fluya el líquido.

4.5. REVISIÓN TUBERÍA DE PVC PARA SONDA Y EL CAMBIO DE ZUNCHOS QUE ADHIEREN EL CABLEADO Y TUBERÍA DE PVC, A LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN.




La tuberia de PVC para sonda es de ¾ y al igual que la mayoria de los accesorios, presentan el desgaste del paso del tiempo y los zunchos que son metalicos, se encuentran totalmente oxidados y no sirven, se deben cambiar totalmente.

4.6. CEPILLADO TUBERÍA REVESTIMIENTO (ACERO AL CARBÓN 8"), CON GRATA CIRCULAR (CAMIÓN GRÚA).










El procedimiento de limpieza ideal para este pozo de aguas subterráneas, se realizo con cepillado y se diseñó en función de las características de pozo, con tuberías ranuradas, diámetro amplio del pozo, grado de incrustación, presencia de microorganismos y la química misma del agua subterránea y el espacio disponible para el uso de maquinaria y equipos.
A través del cepillado mecánico con cerdas de acero, removemos las incrustaciones o colmataciones en el ademe que obstruyen el libre paso de agua hacia el interior del pozo, dando especial atención a la zona posterior al nivel estático, esto ayuda a liberar las ranuras del ademe y permitir mayor inflitración de agua.

4.7. APLICACIÓN DE QUÍMICOS PARA LAVADO Y DESINFECCIÓN DE POZOS PROFUNDOS D=8".



Se aplicó un producto químico Tripolifosfato Ideal para la limpieza de la tubería de producción. Con el fin de remover elementos que se adhieren a las paredes internas de la tubería y que afectan la calidad y cantidad del agua producida.

4.8. LAVADO POZO PROFUNDO CON COMPRESOR

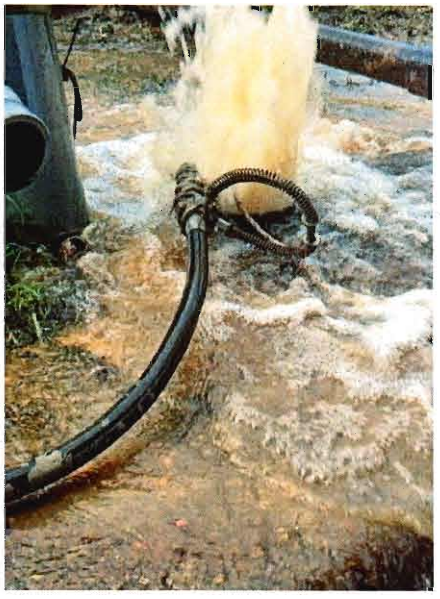












Para este procedimiento se utiliza un compresor Kaeser M57, tubería de 2" de diámetro y manguera de lavado de 1" de diámetro, se realiza la inyección de aire a presión para remover todos los finos dentro del pozo profundo y limpiar sobre todo las zonas filtrantes, por un lapso de 48 horas a una presión de 210 cfm y 90 psi. Esta inyección de aire a

presión se prolongó hasta que se obtienen retornos limpios en superficies y libres de partículas finas.

4.9. MANTENIENDO Y ADECUACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO EXISTENTE (LIMPIEZA, REVISIÓN PUNTOS CALIENTES), INCLUYE CAMBIO DE CONTACTOR 220 V, RELEE TÉRMICO 80 AMP Y MONITOR DE VOLTAJE DE 3 FASES - 220 V.



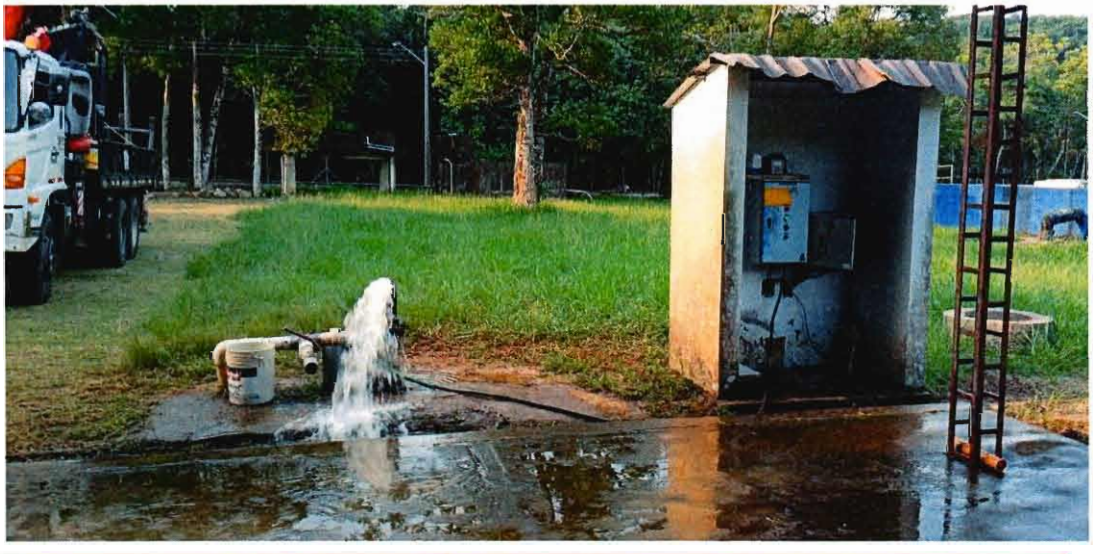




En el tablero de control del sistema eléctrico en general, se efectuó labores de limpieza, revisión de componentes, verificación de sujeción de cables, verificación de estado de cable, barras o malla de tierra estado de componentes, en el interior del tablero, se hizo remoción de polvo utilizando brocha y luego se procedió a un aspirado, revisión y limpieza de contactores (entrehierros) e interruptores, se verificó del estado de borneras, verificando la correcta sujeción de cables en borneras y demás conexionado, se cambió de contactor 220 v, relee térmico 80 amp y monitor de voltaje de 3 fases - 220 v y finalmente se hizo prueba y revisión final del funcionamiento correcto del sistema.

4.10. PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL CONSTANTE POR 24 HORAS CON RECUPERACIÓN DE NIVELES HASTA EL 97% (INFORME AVALADO POR PROFESIONAL)





Una prueba de bombeo se realiza para evaluar un acuífero, estimulándolo por medio de bombeo, y observando su respuesta (descenso de nivel) en pozo(s) de observación. Una prueba de bombeo es una herramienta común utilizada en hidrogeología para caracterizar un sistema de acuíferos.

Actualmente las autoridades ambientales exigen que al tener un pozo profundo se deben realizar periódicamente pruebas de bombeo, esto para determinar parámetros hidráulicos como la Capacidad Especifica, el Coeficiente de Almacenamiento, la Transmisividad, y el radio de influencia.
Bombas y Servicios de Casanare SAS, realizo esta prueba con un equipo de profesionales y con los equipos necesarios (las sondas eléctricas y aforadores volumétricos), para medir los niveles del pozo y el caudal de extracción durante la prueba, los resultados se plasman en el informe anexo.

5. CONTROL DE CALIDAD Y MATERIALES

5.1 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizó de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas en el contrato y en donde intervino la supervisión delegada por la Alcaldía de Tauramena

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se recomienda el mantenimiento preventivo del pozo profundo cada doce meses.
- De acuerdo a los trabajos realizados El pozo profundo de la PTAP de la EMSET, muestra que se encuentra en condiciones de operación y funcionamiento, pero sus elementos tienen muestras de deterioro por el paso del tiempo y su inactividad.
- El pozo profundo tiene la capacidad de suministrar más caudal de agua, pero para ello es necesario hacer cambio en sus elementos del sistema de bombeo.

Cordialmente,

FIRMA: _____

CONTRATISTA: BOMBAS Y SERVICIOS DE CASANARE S.AS
NIT: 844.000.015-2
RL: RAUL SERRANO CABRERA.
CC No.: 7.162.703 DE TUNJA
Dirección: Calle 13 No. 19-54

INFORME PRUEBA BOMBEO

Yopal, Junio 20 de 2024

Señores:
MUNICIPIO DE TAURAMENA
Tauramena Casanare

ASUNTO: INFORME TECNICO CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 225 DEL 17/05/2024, CUYO OBJETO ES "REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACIÓN DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE".

Cordial saludo:

Adjunto a la presente el informe de la Prueba de Bombeo de la referencia, que contiene:

1. *INTRODUCCION.*
2. *OBJETIVOS*
3. *LOCALIZACION DEL POZO PROFUNDO.*
4. *METODOLOGIA DE TRABAJO.*
5. *DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO REALIZADO.*
6. *CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL POZO PROFUNDO Y DEL EQUIPO DE BOMBEO EMPLEADO.*
7. *DATOS DE LA PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL CONSTANTE*
8. *RESULTADOS DE LA PRUEBA DE BOMBEO*
9. *CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES*

Cordialmente,

LIVE ANLEDY SALGADO SALGADO
ING. GEOLOGA
MAT. PROF. No. 15223144756BYC

"REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACIÓN DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE"



CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 225 DEL 17/05/2024
PRESENTADO A: MUNICIPIO DE TAURAMENA
POR: BOMBAS Y SERVICIOS DE CASANARE SAS
YOPAL, JUNIO DE 2024

"REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACIÓN DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE"

1. INTRODUCCION

El agua subterránea por su naturaleza y ubicación, constituye un recurso estratégico frente a la previsible disminución o contaminación del recurso hídrico superficial. La explotación del recurso subterráneo, es función de la profundidad a la que se encuentre las capas acuíferas y del tipo de material que la constituyan y por ello existen una serie de factores que potencian su utilización, entre los que se destacan su ubicación geográfica con respecto al centro de consumo, su fácil adaptación a la demanda hídrica y su uniformidad en la calidad y la protección natural a la contaminación y la evaporación. El desarrollo de estas fuentes puede ser flexible y acompasado y los costos son generalmente menores que los de esquemas alternativos de agua superficial. Una prueba de bombeo se realiza para evaluar un acuífero, estimulándolo por medio de bombeo, y observando su respuesta (descenso de nivel); es una herramienta común utilizada en hidrogeología para caracterizar un sistema de acuíferos. La forma más común de realizar una prueba de bombeo, es bombeando agua desde un pozo, a una tasa constante, por lo menos durante un día, mientras se miden cuidadosamente los niveles de agua en el pozo profundo. Cuando el agua es bombeada desde el pozo de bombeo, la presión en el acuífero disminuye, provocando el descenso del nivel de agua. La prueba de bombeo tiene como objeto, definir las características hidráulicas del pozo y del acuífero, y con base en lo anterior, y en la información disponible sobre el sistema a ser abastecido, recomendar las mejores condiciones para la operación del pozo en el largo plazo.

Se determinaron las características que rigen el comportamiento del pozo tales como: Nivel Estático (Obtenido luego de mantener en reposo el pozo durante 24 horas), Niveles Dinámicos (Obtenidos luego de iniciar el bombeo del pozo a caudal constante hasta que se mantiene estable), Abatimiento (Resultado de la diferencia entre el Nivel Dinámico y el Nivel Estático), Caudal (Determinado mediante método volumétrico) y Recuperación (Obtenidos luego de suspendido el bombeo). Ante la necesidad de conocer el comportamiento general del pozo profundo de suministro de agua ubicado en la PTAP del acueducto urbano del municipio de Tauramena Casanare, se realiza la prueba de bombeo el día 29 de mayo de 2024, a caudal constante, utilizando el equipo de bombeo con una electrobomba sumergible de 15 Hp de potencia.

2. *OBJETIVOS*

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una prueba de bombeo a caudal constante, del pozo profundo de suministro de agua ubicado en la PTAP del acueducto urbano del municipio de Tauramena Casanare, en cumplimiento de las disposiciones establecidas por la autoridad ambiental competente.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- *Determinar las condiciones del pozo del cual se capta el recurso hídrico para las instalaciones de la PTAP del acueducto urbano del municipio de Tauramena Casanare.*

- *Analizar el comportamiento del pozo profundo durante la prueba de bombeo a caudal constante.*

3. *LOCALIZACION DEL POZO PROFUNDO DE SUMINISTRO DE AGUA*

El pozo profundo se encuentra ubicado en las instalaciones de la PTAP del acueducto urbano del municipio de Tauramena Casanare.



FOTO No. 1. IMAGEN SATELITAL INSTALACIONES PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA CASANARE.

4. METODOLOGIA DE TRABAJO

Dado que RAS – 2000, Titulo B, Sistemas de Acueducto, dice que la prueba debe realizarse con el caudal máximo previsto durante el periodo de diseño, con una duración tal que sea suficiente para conocer el caudal de explotación que provoca un abatimiento estable; y la NTC 5539 dice, en el numeral 5.1.2.2. ...” El pozo debe bombearse a un caudal constante al menos hasta que se observe una tendencia a una línea recta en una gráfica de nivel de agua contra logaritmo de tiempo...”. Esta prueba de bombeo se realizó a caudal constante hasta tener un nivel dinámico constante y se determinó su comportamiento con respecto a la producción y abatimiento.

Para la realización de la prueba, se empleó una electrobomba sumergible tipo lapicero de 15 hp de potencia, con todos sus accesorios, el ensayo fue del tipo “Prueba a Caudal Constante”, con un caudal promedio (Q) de 8.00 l/s, durante 1440 minutos, el día 20 de junio de 2024, y a continuación se suspendió el bombeo para observar la recuperación de los niveles en el pozo durante otros 30 minutos adicionales (se midió hasta cuando se recuperó un 100% del abatimiento total alcanzado).

Para estos efectos, se adecuó una descarga libre a partir de la boca del pozo, se controló el caudal con un aforador volumétrico, para lo cual se usa un recipiente aforado bajo la corriente o vertimiento de tal manera que reciba todo el flujo, simultáneamente se activa el cronometro para medir el tiempo que demora el llenado del recipiente colocado. Este proceso inicia en el preciso instante en que el recipiente se introduce a la corriente o caída del agua y se detiene en el momento en que se retira de ella. Se toma el volumen y se mide el tiempo transcurrido desde que se introduce a la caída de agua, hasta que se retira de ella. El caudal se calcula así:

$$Q = V / t$$

Dónde: Q = Caudal en litros por segundo, (L/s) V = Volumen en litros, (L)

T = Tiempo en segundos, (s).

Se midieron periódicamente los niveles dinámicos dentro del pozo con ayuda de una sonda eléctrica.



FOTO No. 2. IMAGEN SONDA DE NIVEL SOLINST UTILIZADA.

Los datos de campo tomados fueron: Nivel estático, Niveles dinámico y nivel de agua (ver Tabla No. 2), se realizaron los cálculos respectivos para determinar los datos faltantes del formato de la prueba.

5. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO REALIZADO

5.1. Mapa de Procedimiento

PRUEBA DE BOMBEO DE POZO PROFUNDO DE SUMINISTRO DE AGUA			
No.	*QUIEN*	*ACTIVIDAD*	*RESULTADO*
1	Conductor	Transporte de equipos y personal	Prueba de bombeo y recuperación pozo profundo con datos precisos de los niveles.
2	Ayudante	Señalizacion del area	
3	Tecnico y Ayudante	Adaptación de medidor, válvula y manguera de desagüe	
4	Tecnico	Medicion del nivel estatico	
5	Tecnico Electricista	Encendido electrobomba	
6	Tecnico y Ayudante	Medicion de niveles con sonda y cronometro	
7	Tecnico y Ayudante	Verificacion de caudales	
8	Tecnico Electricista	Verificación de consumos de arranque de la electrobomba	
9	Tecnico y Ayudante	Toma de datos	
10	Tecnico Electricista	Apagado de electrobomba	
11	Tecnico y Ayudante	Medicion de niveles de recuperacion con sonda y cronometro	
12	Tecnico y Ayudante	Abandono del area intervenida	

TABLA No. 1. MAPA DE PROCEDIMIENTO.

5.2. Paso a Paso

- *El transporte de equipos, herramientas y personal, es realizado por el vehículo de Bombas y Servicios de Casanare SAS.*
- *Previa charla técnica al personal.*
- *Inspección y señalización del área de trabajo.*
- *Inicialmente, se realiza la toma del nivel estático mientras el pozo se encuentra en reposo y sin iniciar el bombeo, para esto, se ubica el electrodo de la sonda por el tubo Conduit de 3/4" para medida de niveles hasta obtener la señal sonora que indica el nivel del agua y se anota la lectura respectiva.*
- *Se enciende la electrobomba, con lo cual se toma la lectura de tiempos, caudales y niveles según formato establecido.*
- *La prueba de bombeo se realiza por un lapso de tiempo de 24 horas de toma de datos de bombeo a caudal constante, culminado este tiempo se procede a apagar el equipo de bombeo y se toma la medida y tiempo de los niveles de recuperación del pozo.*
- *Posteriormente luego de tomar los niveles de recuperación, se deja el pozo profundo de agua en sus condiciones iniciales.*
- *Se realiza el abandono del área intervenida.*



FOTOS No. 3-4. MEDIDA DE NIVELES.

6. *CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL POZO PROFUNDO Y DEL EQUIPO DE BOMBEO EMPLEADO EN LA PRUEBA DE BOMBEO*

La prueba de bombeo se realizó el día 20 de junio 2024. Se determinó el comportamiento del pozo con respecto a la producción y abatimiento. Se realizaron las mediciones de niveles con sonda eléctrica sonora, tomando inicialmente el nivel estático, luego niveles dinámicos con respecto al tiempo y nivel de recuperación después de suspendido el bombeo. Los datos de campo tomados fueron: Nivel estático, niveles dinámicos y nivel de agua (Ver Tabla 2), se realizaron los cálculos respectivos para determinar los datos faltantes del formato de la prueba. Se analizaron los resultados de campo con el método gráfico de Jacobs, y se realizaron los cálculos respectivos. Las características del pozo profundo y del equipo de bombeo utilizado son las siguientes:

- *Diámetro de revestimiento de pozo profundo: Acero al carbon sch 40 de 8".*
- *Diámetro tubería de producción: Acero al carbón sch 40 de 3".*
- *Profundidad de instalación de tubería de producción: 30 metros.*
- *Equipo de bombeo: Electrobomba sumergible tipo lapicero marca Franklin electric, 200 v, trifásico.*
- *Potencia: 15 HP.*

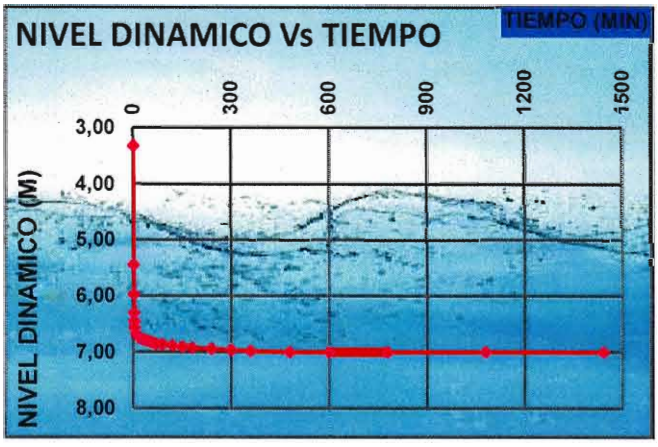
7. DATOS DE LA PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL CONSTANTE

- *Ubicación: Instalaciones de la PTAP del acueducto urbano del municipio de Tauramena Casanare.*
- *Fecha Prueba: Junio 20 de 2024.*
- *Caudal constante: 8,00 litros/segundo.*

BOMBEO			RECUPERACION					
TIEMPO (min)	NIVEL DINAMICO (m)	ABATIM. (m)	TIEMPO ACUMULADO	t' (MIN)	t/t'	NIVEL DEL AGUA	ABAT. RESIDUAL	RECUPERACION (m)
0	3,33					7,00	3,67	
1	5,44	2,11	1	1	1,00	4,72	1,39	5,61
2	5,97	2,64	3	2	1,50	4,21	0,88	6,12
3	6,30	2,97	6	3	2,00	3,96	0,63	6,37
4	6,45	3,12	10	4	2,50	3,85	0,52	6,48
5	6,56	3,23	15	5	3,00	3,76	0,43	6,57
10	6,68	3,35	25	10	2,50	3,60	0,27	6,73
15	6,71	3,38	40	15	2,67	3,50	0,17	6,83
20	6,74	3,41	60	20	3,00	3,40	0,07	6,93
25	6,76	3,43	85	25	3,40	3,35	0,02	6,98
30	6,77	3,44	115	30	3,83	3,33	0,00	7,00
40	6,79	3,46						
50	6,81	3,48						
60	6,83	3,50						
70	6,85	3,52						
90	6,86	3,53						
120	6,88	3,55						
150	6,90	3,57						
180	6,92	3,59						
240	6,94	3,61						
300	6,96	3,63						
360	6,98	3,65						
480	7,00	3,67						
600	7,00	3,67						
780	7,00	3,67						
1080	7,00	3,67						
1440	7,00	3,67						

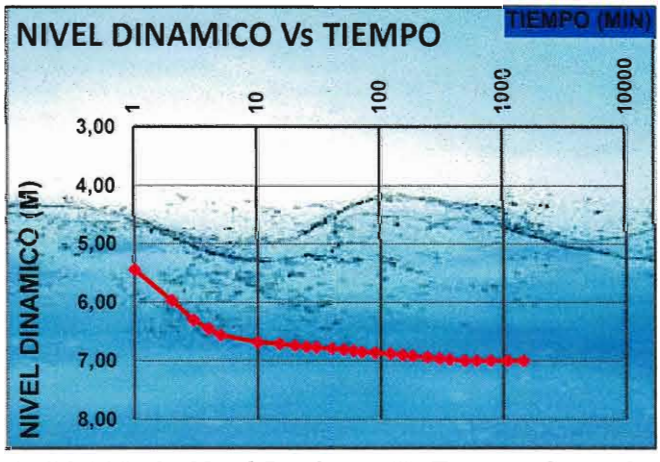
TABLA No 2. Formato Prueba de bombeo. *Los datos en gris, corresponden a los recopilados en campo, en cuanto a la prueba de bombeo (izquierda) y prueba de recuperación (derecha).*

8. *ANALISIS DE LOS DATOS MEDIDOS Y DE LOS RESULTADOS*



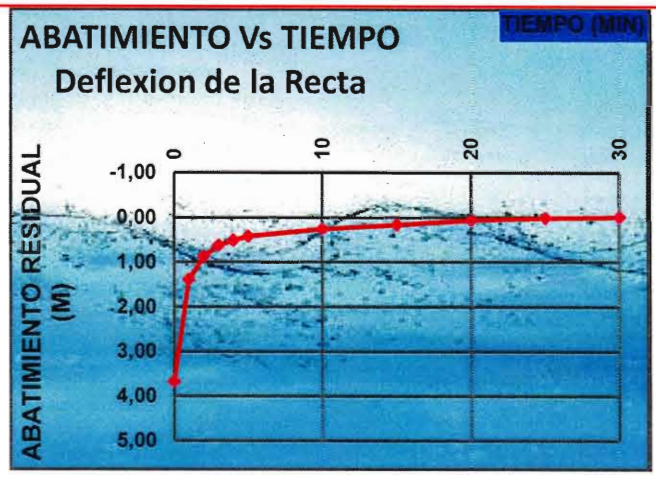
GRAFICA No 1. *Nivel Dinámico Vs Tiempo. Curva cualitativa*

Se observa una rápida tendencia a la estabilidad del nivel del pozo, a los 30 minutos de estar bombeando el pozo, este estabiliza sus niveles dinámicos. Se ha incluido esta gráfica con el fin de tener una referencia cualitativa del comportamiento del pozo.



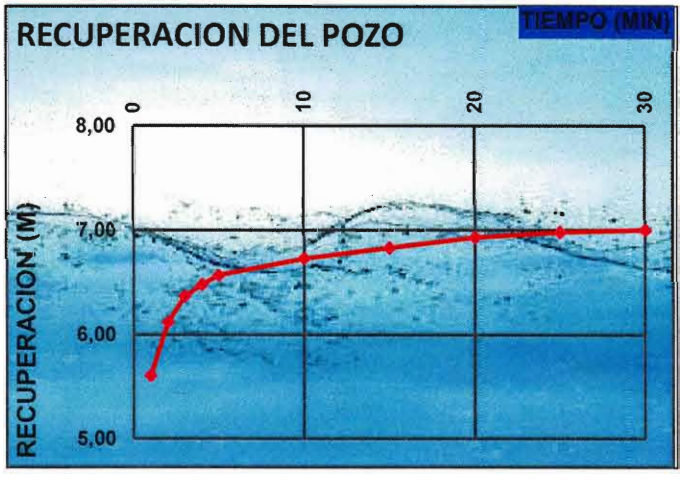
GRAFICA No 2. *Nivel Dinámico Vs Tiempo. Curva Semi logarítmica.*

El pozo es bombeado durante veinticuatro horas hasta estabilizar su nivel con una producción de 8,00 litros/segundo, obteniéndose el máximo nivel de abatimiento en 3,67 metros y determinándose su nivel dinámico constante en 7,00 metros.



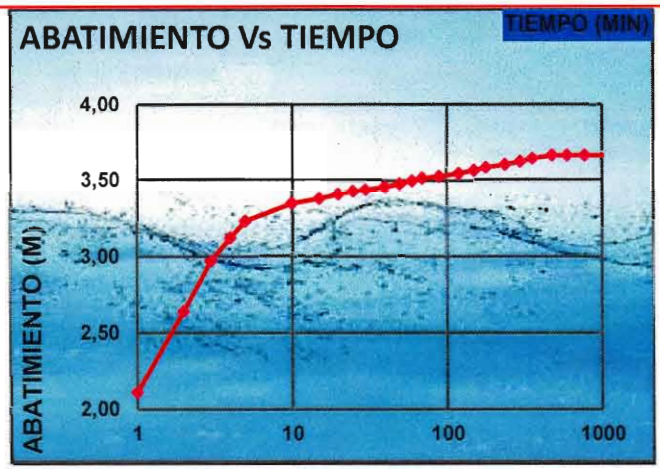
GRAFICA No 3. *Curva de Abatimiento Vs. tiempo, Deflexión de la recta*

En el gráfico, se observa que los puntos inician en una dirección hacia arriba, es decir, en ascenso, lo cual demuestra que se recibe recarga de forma continua y progresiva.



GRAFICA No 4. *Curva de Recuperación Vs. tiempo, Deflexión de la recta*

La recuperación del pozo es continua, consiguiendo el 100% de recuperación del nivel, a los 30 minutos de apagado el equipo de bombeo.



GRAFICA No 5. *Abatimiento Vs Tiempo*

Con base en los datos tomados en campo y la interpretación de las gráficas realizadas se obtuvieron los siguientes datos y resultados:

8.1. ***NIVEL ESTATICO:*** *Nivel del agua subterránea en reposo, cuando el pozo no se bombea, osea, cuando este se halla en equilibrio.*
N.E. = 3,33 metros.

8.2. ***NIVEL DINAMICO MAXIMO:*** *Nivel del agua subterránea durante el bombeo del pozo. También llamada nivel de bombeo, porque es producido cuando comienza la descarga del acuífero por el pozo. Este nivel depende del caudal de bombeo, del tiempo de bombeo y de las características hidrogeológicas del acuífero.*
N.D. = 7,00 metros.

8.3. ***ABATIMIENTO:*** *Es el descenso del nivel del agua que presenta un pozo cuando se bombea. Es la distancia vertical entre el nivel de bombeo y el nivel estático y se designa como S.*
S máx.= N.D – N.E = 3,67 metros.

8.4. ***CAUDAL CONSTANTE:*** *Se determina por medida volumétrica de caudal, se toma lectura por unidad de tiempo. Se simboliza como Q, donde Q = Volumen (litros)/Tiempo (Segundos).*
Q = 8,00 litros/segundo.

8.5. ***CAUDAL DIARIO:*** *Es el cálculo del caudal (Q) extraído en m³ durante un día.*
Qdía = 691,20 m³/día.

8.6. ***CAPACIDAD ESPECÍFICA:*** *La capacidad específica (Ce) = Q/s, es importante y útil para aproximar el abatimiento (s) que sufriría el nivel de agua en el pozo a cualquier caudal (Q) de explotación. Sin embargo, la experiencia (basada en principios teóricos y prácticos), permite inferir que la capacidad específica de un pozo decrece con el aumento del caudal de bombeo (y en menor proporción con el tiempo), hasta una magnitud del orden del 20% cada vez que se duplica el caudal de bombeo, entre otros factores debido al incremento de pérdidas por fricción. Es el caudal o la cantidad de agua que se produce en el bombeo de un pozo, en un acuífero, por cada metro (o unidad de longitud) que desciende el nivel del agua dentro de él. Es el cociente entre el caudal bombeado y el abatimiento producido. En la prueba de bombeo se obtuvo un caudal de 8,00 L/s y un abatimiento de 3,67 m, por lo tanto, la Capacidad específica es igual a:*

Ce = Q/S máx. = 8,00 Lps/3,67 m
Ce = 2,18 Lps/m

Este resultado indica un rendimiento de 2,18 litros por segundo por un metro de descenso en la columna del agua. Según la Tabla 3, tenemos un acuífero de capacidad específica alta, los cuales son Acuíferos continuos y discontinuos de extensión regional, de alta productividad.

CAPACIDAD ESPECÍFICA PROMEDIO (l/s/m)	***TIPO DE ACUFERO***
Muy Alta *Mayor de 5,0*	*Acuíferos continuos y discontinuos, de extensión regional, de muy alta productividad.*
Alta *Entre 2.0 y 5.0*	*Acuíferos continuos y discontinuos, de extensión regional, de alta productividad.*
Media *Entre 1,0 y 2,0*	*Acuíferos continuos y discontinuos, de extensión regional, de mediana productividad.*
Baja *Entre 0,05 y 1,0*	*Acuíferos continuos de extensión local, de baja productividad,*
Muy Baja *Menor de 0,05*	*Complejo de sedimentos y rocas, con muy baja productividad*

TABLA No. 3. Clasificación de acuíferos en función de la capacidad especifica. FUENTE: Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH) "Leyenda internacional de los mapas hidrogeológicos", UNESCO, (1983).

8.7. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL ACUÍFERO Y POZO, OBTENIDAS DE LA PRUEBA DE BOMBEO.

- *Nivel Estático: 3,33 metros.*
- *Nivel Dinámico Máximo: 7,00 metros.*
- *Abatimiento: 3,67 metros.*
- *Caudal de prueba: 8,00 Litros/segundo.*
- *Caudal Diario: 691,20 m³/día.*
- *Capacidad Específica: 2,18 lps/m.*
- *Diámetro de tubería de producción: Acero al carbón sch 40 de 3".*
- *Profundidad de instalación de la electrobomba: 30 metros.*
- *Equipo de producción: Electrobomba sumergible tipo lapicero de 15 hp de potencia, trifásica.*

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- *La prueba de bombeo a caudal constante de 8.00 l/s realizada el 20 de junio de 2024, en el pozo profundo de suministro de agua ubicado en las instalaciones de la PTAP del acueducto urbano del municipio de Tauramena Casanare, por un lapso de tiempo de 24 horas, presenta un nivel estático de 3.33 metros, nivel dinámico máximo de 7.00 metros y un abatimiento de 3.67 metros. Esta prueba se realizó con un equipo de bombeo compuesto por una electrobomba sumergible tipo lapicero de 15 Hp de potencia, con tubería de producción en acero al carbón sch 40 de 3" a 30 metros de profundidad. Con la información obtenida se observa que, según el caudal extraído, el pozo está en capacidad de una mayor producción, ya que no presenta abatimientos representativos en sus niveles con respecto a la profundidad total del mismo.*

- *El pozo profundo muestra un rendimiento de 2.18 litros por segundo por un metro de descenso en la columna del agua, que corresponde a un acuífero de capacidad específica alta, los cuales son acuíferos continuos y discontinuos de extensión regional, de alta productividad.*

- *Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo del pozo profundo al menos cada doce meses, con el fin de mantener la eficiencia en el funcionamiento del mismo.*

INFORME HSE

1. INTRODUCCION

La seguridad y salud en el trabajo es un área fundamental en la realización de actividades para el desarrollo del contrato N° 225 "REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACION DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA DEPARTAMENTO DE CASANARE." y de está forma prevenir la ocurrencia de accidentes y enfermedades de trabajo del personal involucrado en el Proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar actividades encaminadas a generar tareas de forma segura y sana para los colaboradores involucrados en el contrato N° 225 "REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACION DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA DEPARTAMENTO DE CASANARE.", que prevengan la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Presentar las actividades desarrolladas para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedad laboral aplicadas en la ejecución del presente contrato.

3. GLOSARIO

Accidente. Un acontecimiento imprevisto o no deseado que puede resultar en daños a las personas, los bienes o al medio ambiente.

Exposición. La medición del tiempo durante el cual el sujeto se ve afectado por situaciones de peligro.

Fatalidad. La muerte debido a enfermedades relacionadas con el trabajo o independientemente del tiempo entre la lesión o enfermedad y la muerte.

Daño. Incluye la muerte, lesiones, incapacidad física o mental, daños a la propiedad, la pérdida de producción, o cualquier combinación de éstos.

Peligro. Una fuente o una situación con un potencial para causar daños, inclusive lesiones humanas o males en la salud, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, o una combinación de éstos.

Limpieza. Mantener el ambiente de trabajo de una manera ordenada.

HSE. Salud, Seguridad y Medio Ambiente. Programa implementado con el fin de preservar la salud y la vida de los trabajadores, la calidad ambiental y la protección de los bienes e instalaciones.

Incidente. Un evento que resulta en la muerte o lesiones a la persona, los bienes o proceso.

Elementos de Protección Personal (EPP). Todos los elementos de protección personal, diseñados bajo norma para minimizar o aislar el impacto de los riesgos de exposición ocupacional en los trabajadores.

Riesgo. Una medida de la probabilidad de que los perjuicios causados por un riesgo especial, se producirá, teniendo en cuenta la posible gravedad del daño.

Evaluación del riesgo. El proceso de analizar el nivel de riesgo según las personas en peligro, y evaluar si los riesgos están adecuadamente controlados, teniendo en cuenta las medidas ya en su lugar.

Gestión de Riesgos. El proceso de identificación de peligros, evaluación de riesgos, la adopción de medidas para eliminar o reducir el riesgo y el monitoreo y la revisión de los resultados.

Formación. El proceso de impartir conocimientos específicos y el entendimiento para llevar a cabo las tareas definidas.

Acto o condición insegura. Cualquier acto o condición que se desvía de una manera segura, y aumenta el potencial de un accidente.

Lugar de Trabajo. Las locaciones donde las operaciones de construcción o las obras de construcción relacionados con el programa de trabajo se llevan a cabo.

3. INFORMACION BASICA DEL CONTRATO

CONTRATO DE OBRA PUBLICA 225				
CONTRATO DE OBRA PUBLICA	**No**	225	**Fecha:**	17/05/2024
"REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACION DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA DEPARTAMENTO DE CASANARE."				
UN (01) MESE A PARTIR DE LA SUSCRIPCION DEL ACTA DE INICIO				

4. DESARROLLO ACTIVIDADES EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En el marco de la seguridad y salud en el trabajo y teniendo en cuenta la evaluación de riesgos que se realiza para la ejecución de actividades descritas en el contrato en mención, a continuación, se describe las actividades desarrollas durante la ejecución del contrato N° 225 "REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACION DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA DEPARTAMENTO DE CASANARE."

4.1 CAPACITACIONES

De acuerdo al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) de la empresa BOMBAS Y SERVICIOS DE CASANARE SAS, se desarrolló durante la ejecución del presente contrato capacitaciones y charlas con el fin de incentivar al personal en realizar sus actividades de forma segura y sana, estas actividades son las siguientes:

1. Charla cuidados en el izaje de cargas y manipulación de sustancias químicas realizado el 4 junio de 2024, (anexo registro asistencia).
2. Charla medidas de seguridad en la manipulación herramienta para uso tubería, realizado 5 junio de 2024 (anexo registro asistencia).
3. Charla medidas prevención en exposición a Ruido, realizado 6 junio de 2024 (anexo registro asistencia).
4. Charla no exponerse a cargas en suspensión, realizado 7 junio de 2024 (anexo registro asistencia).

Observándose una buena participación del personal en el programa de capacitación y formación en todo el tiempo con buena disposición para participar en las actividades propuestas.





Imágenes 1 y 2 : charlas y reuniones de seguridad

4.2 DESARROLLO DE CAMPAÑA CUIDADO DE MANOS

De acuerdo a reuniones realizadas con el comité paritario de seguridad y salud en el trabajo COPASST de la empresa BOMBAS Y SERVICIOS DE CASANARE SAS indican que como una medida para generar compromiso en la seguridad de cada una de las personas ante lesiones en manos, se realice una campaña cuidado de manos, por lo que en el transcurso del desarrollo del presente proyecto el personal se hizo participe de estas actividades como lo fue taller de cuidado manos donde se hicieron varios ejercicios simulándose hacer arme de elementos usando una sola mano o usando solo una parte de la mano con el fin de reflexionar en la importancia de cuidar las partes de nuestro cuerpo para poder hacer nuestras actividades cotidianas sin dificultad, igualmente se hizo la ubicación de compromiso seguridad dejando su huella plasmada, como se observa en las siguientes imágenes.





Imágenes 3 y 4. Taller cuidado de manos, arme elementos simulando no tener una parte de la mano.





Imagen 5 y 6. Personal plasmando su compromiso de seguridad



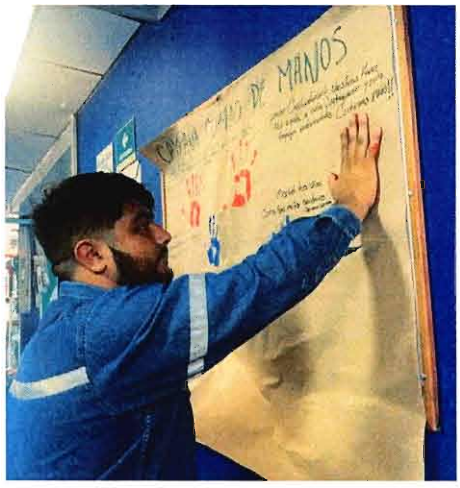


Imagen 7 y 8. Personal plasmando su compromiso de seguridad

4.3 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Para lo que se refiere a la seguridad industrial en las actividades ejecutadas en el contrato, se desarrolló inspecciones pre operacionales de los equipos y herramientas tales como camión grúa, compresor neumático herramientas manuales, usadas durante el proyecto (ver evidencias de inspecciones realizadas adjuntas) también se verifico que el camión grúa se encuentre certificada y operarios certificados (se adjunta documentos camión grúa, operador y aparejador grua certificado); igualmente se realizó verificación del uso adecuado de elementos de protección personal mediante inspección visual en sitio (ver fotos adjuntas) con el fin de evidenciar que estos elementos se encuentren en buen estado y se haga una adecuado uso de los operarios y colaboradores.

De esta forma durante el desarrollo de las actividades del contrato "REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACION DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA DEPARTAMENTO DE CASANARE." no se presentaron accidentes de trabajo y enfermedades laborales.





Imagen 9 y 10. Verificación uso adecuado de elementos de protección personal en las actividades.





Imagen 11 y 12. Verificación elementos seguros para hacer levantamiento de cargas con camión grúa.

5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de tiempo en que se desarrolló el contrato "REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACION DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA DEPARTAMENTO DE CASANARE.", no se presentó ningún accidente de trabajo y enfermedad laboral al personal involucrado dentro del contrato.

- Para el desarrollo de las actividades planteadas de Seguridad y salud en el trabajo, se tuvo una buena disposición del personal involucrado en el proyecto lo que llevo a que se desarrollaran las actividades planteadas.

- En el desarrollo del proyecto en mención se evidencia el compromiso por parte de la organización durante su planeación en implementación de actividades que promueven actividades de forma segura y sana lo que se evidencia en 0 ocurrencia de accidente e incidentes de trabajo.

- Durante la ejecución del contrato REALIZAR ADECUACIONES PARA OPTIMIZACION DEL POZO PROFUNDO DE LA PTAP DEL ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAURAMENA DEPARTAMENTO DE CASANARE se involucro al personal en actividades del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo SGSST como lo fue en la campaña cuidado de manos generando compromiso en hacer actividades seguras con el personal.

REALIZADO POR:

ANA CAROLINA SERRANO CABRERA
INGENIERO INDUSTRIAL
ESPECIALISTAS EN SALUD OCUPACIONAL Y PREVENCION RIESGOS LABORALES
Licencia en Salud ocupacional N°1980