



**INFORME DE SEGUIMIENTO TECNICO DE OBRA CIVIL DEL PROYECTO 2018PRYC001434  
“CONSTRUCCIÓN DE MICRO-ACUEDUCTO EN COMUNIDADES INDÍGENAS DEL  
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA Y FORTALECIMIENTO DE LA AUTONOMÍA  
ALIMENTARIA”, EJECUTADO EN COLOMBIA.**

CONTRATISTA: TIBERIO CONSTRUCCIONES Y SUMINISTROS LTDA

Elaborado por:

ASOCIACIÓN WAYUU ARAURAYU  
MARIA TAIDE VALBUENA  
CINDY MILENA CARRILLO ORTEGA  
JUAN JOSE DAZA MARIN

SOLIDARIDAD INTERNACIONAL- NAZIOARTEKO ELKARTASUNA  
GLEND A DANIELA MORENO HOYOS  
ZAI RA CAROLINA CUERVO FUENTES

**PERIODO DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES: AÑO 2019 - 2020**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.1 ALCANCE DEL CONTRATO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3.1 RED HIDRÁULICA DE DISTRIBUCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3. INFORMACION DE ACTIVIDADES DEL CONTRATO DE OBRA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 DESCRIPCION RESUMIDA DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.2 ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION.....</b>	<b>7</b>
<b>4. REGISTRO FOTOGRAFICO.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE PERFORACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL POZO.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE CERRAMIENTO, PANELES SOLARES, RED ELÉCTRICA E HIDRÑAULICA.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE CIMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE ELEVADO.....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN.....</b>	<b>44</b>
<b>4.5 ACTIVIDADES EJECUTADAS PARA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BOMBEO SOLAR DIRECTO.....</b>	<b>50</b>
<b>4.6 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE OBRAS COMPLEMENTARIAS – suministro de agua comunidad de Amaichon.....</b>	<b>51</b>
<b>4.7 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE OBRAS COMPLEMENTARIAS – Sistema de riego por goteo.....</b>	<b>55</b>
<b>4.8 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE OBRAS COMPLEMENTARIAS – Bebederos .....</b>	<b>61</b>
<b>4.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE SUMINISTO DE AGUA EN COMUNIDAD DE AMURULUBA.....</b>	<b>63</b>
<b>4.2 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE SUMINISTO DE AGUA EN COMUNIDAD DE MULAKI.....</b>	<b>69</b>

## Contenido de tablas, figuras y fotos

Tabla 1. Dimensiones de elementos. Fuente: Informe de diseño estructural.....	4
Figura 1. Localización municipio de Manaure.....	2
Figura 2. Localización comunidad Amaichon.....	3
Figura 3. Localización comunidad de Amuruluba.....	3
Figura 4. Esquema de estructura del tanque. Fuente: Informe de diseño estructural.....	5
Foto 1. Sondeos realizados en campo para la caracterización del terreno.....	12
Foto 2. Sondeos realizados en campo para la caracterización del terreno.....	12
Foto 3. Ejecución de exploraciones geoelectricas en la zona enmarcada para construcción de tanque.....	13
Foto 4. Ejecución de exploraciones geoelectricas en la zona enmarcada para construcción de tanque.....	13
Foto 5. Proceso de perforación de pozo.....	14
Foto 6. Proceso de perforación de pozo.....	14
Foto 7. Proceso de perforación de pozo.....	15
Foto 8. Proceso de perforación de pozo.....	15
Foto 9. Proceso instalación de tubería de 6" PVC RDE 21.....	16
Foto 10. Proceso instalación de tubería de 6" PVC RDE 21.....	16
Foto 11. Proceso instalación de electro bomba sumergible con tubería de conducción 2".....	17
Foto 12. Instalación de perfilera metálica, paneles solares, red eléctrica e hidráulica para sistema de bombeo.....	17
Foto 13. Instalación de perfilera metálica, paneles solares, red eléctrica e hidráulica para sistema de bombeo.....	18
Foto 14. Instalación de red eléctrica e hidráulica para sistema de bombeo.....	18
Foto 15. Funcionamiento del sistema de bombeo.....	19
Foto 16. Labores de excavación para elementos de cimentación (zapatas).....	19
Foto 17. Labores de excavación para elementos de cimentación (zapatas).....	20
Foto 18. Figuración de acero para elementos de cimentación (zapatas).....	20
Foto 19. Figuración de acero arranques de elementos estructurales (columnas).....	21
Foto 20. Armado de acero de elementos estructurales (zapatas y columnas).....	21
Foto 21. Armado de acero de elementos estructurales (zapatas y columnas).....	22
Foto 22. Fundida en concreto de elementos de cimentación (zapatas).....	22
Foto 23. Fundida en concreto de elementos de cimentación (pedestales).....	23
Foto 24. Vibrado de concreto para elementos de cimentación (vigas).....	23
Foto 25. Fundida en concreto de elementos de cimentación (vigas).....	24
Foto 26. Encofrado para fundida de elementos estructurales (columnas nivel 1).....	24
Foto 27. Vibrado de concreto en elementos estructurales (columnas nivel 1).....	25
Foto 28. Encofrado para fundida de elementos estructurales (vigas aéreas nivel 1).....	25
Foto 29. Vibrado de concreto en elementos estructurales (vigas aéreas nivel 1).....	26
Foto 30. Encofrado y fundida de elementos estructurales (columnas nivel 2).....	26
Foto 31. Encofrado y fundida de elementos estructurales (vigas aéreas nivel 2).....	27
Foto 32. Verificación de medidas de elementos estructurales.....	27
Foto 33. Armado de acero, encofrado y fundida de columnas nivel 3 (9m).....	28
Foto 34. Armado de acero de vigas aereas nivel 3 (9m).....	28
Foto 35. Armado de acero de vigas aereas nivel 3 (9m).....	29
Foto 36. Encofrado de vigas aereas nivel 3 (9m) e instalacion de acero de arranque para muros de tanque.....	29
Foto 37. Encofrado de losa inferior para fundida de losa inferior y vigas aereas de nivel 3 (9m).....	30
Foto 38. Armado de acero losa inferior para fundida de losa inferior de tanque.....	30

Foto 39. Detalle de Instalacion de cinta PVC para junta de construccion y sección de tubos para evacuación de agua.....	31
Foto 40. Detalle de instalacion de cinta PVC para junta de construccion.....	31
Foto 41. Fundida de losa inferior de tanque.....	32
Foto 42. Armado de acero para muros de tanque.....	32
Foto 43. Encofrado exterior de muros para fundida de tanque.....	33
Foto 44. Encofrado para muros de tanque.....	33
Foto 45. Encofrado interior para muros de tanque.....	34
Foto 46. Fundida en concreto de muros de tanque.....	34
Foto 47. Vista de fundida en concreto de muros de tanque.....	35
Foto 48. Aplicación de pañete pulido en paredes interiores de tanque.....	35
Foto 49. Encofrado, ffiguración y armado de aceros de refuerzo de la losa superior del tanque.....	36
Foto 50. Figuración y armado de aceros de refuerzo de la losa superior del tanque.....	36
Foto 51. Fundida de la losa superior del tanque.....	37
Foto 52. Tapa metálica para acceso interno al tanque.....	37
Foto 53. Escalera metálica exterior para acceso a losa superior.....	38
Foto 54. Pasamanos (sobre losa superior).....	38
Foto 55. Malla eslabonada para cerramiento y portón en malla eslabonada.....	39
Foto 56. Instalación y la conexión de la red hidráulica del tanque en tubería de 2" y accesorios.....	39
Foto 57. Conexión de la red hidráulica del tanque en tubería de 2".....	40
Foto 58. Tubería de rebose de tanque para descargue en terreno natural.....	40
Foto 59. Conexión de la red de hidráulica del tanque con la red de distribución principal en 3".....	41
Foto 60. Red de hidráulica tanque 3".....	41
Foto 61. Conexión de la red de hidráulica del tanque con la red de distribución principal en 3".....	42
Foto 62. Instalación de tubería para lavado de tanque.....	42
Foto 63. Vista de tanque elvado, cerramiento y sistema de bombeo solar.....	43
Foto 64 Tanque elevado en funcionamiento, no presenta filtraciones.....	43
Foto 65. Excavaciones para instalación de tubería.....	44
Foto 66. Excavaciones para instalación de tubería.....	44
Foto 67. Instalación de tubería 3".....	45
Foto 68. Instalación de tubería 2".....	45
Foto 69. Reducciones de tubería de 2" a 1/2" para puntos domiciliarios.....	46
Foto 70. Instalación y conexión puntos domiciliarios 1/2".....	46
Foto 71. Instalación y conexión puntos domiciliarios 1/2".....	47
Foto 72. Instalación de válvulas y construcción de cajas de registro.....	47
Foto 73. Revisión de red hidráulica existente en 2".....	48
Foto 74. Instalación y prueba de los puntos domiciliarios de 1/2" con las llaves de cierre.....	48
Foto 75. Construcción de cajas y tapas para las válvulas (0.6mt X 0.6mt) e Instalacion y conexion de las válvulas de registro.....	49
Foto 76. Construcción de cajas y tapas para las válvulas (0.6mt X 0.6mt), instalacion y conexion de las válvulas de registro.....	49
Foto 77. Suministro de paneles solares y cerramiento con malla eslabonada.....	50
Foto 78. Suministro e instalación de sistema de bombeo solar directo.....	50
Foto 79. Sistema fotovoltaico solar.....	51
Foto 80. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento.....	51
Foto 81. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento.....	52
Foto 82. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento.....	52

Foto 83. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento.....	53
Foto 84. Obras complementarias. Mampostería de Cerramiento.....	53
Foto 85. Obras complementarias. Mampostería de Cerramiento.....	54
Foto 86. Obras complementarias. Mampostería de Cerramiento.....	54
Foto 87. Cercado con alambre de púas y postes en madera.....	55
Foto 88. Instalación de cinta para red de riego por goteo.....	55
Foto 89. Instalación de cinta para red de riego por goteo.....	56
Foto 90. Instalación de puntos de riego con aspersores.....	56
Foto 91. Instalación de puntos de riego con aspersores.....	57
Foto 92. Instalación de redes de riego por goteo y aspersores.....	57
Foto 93. Instalación de redes de riego por goteo y aspersores.....	58
Foto 94. Instalación puentes con llave de paso para control de riego.....	58
Foto 95. Limpieza y Adecuaciones de terreno, para Conexión de la red principal con los elementos hidráulicos existentes en la granja No 3.....	59
Foto 96. Instalación de la red para riego por goteo granja No 3.....	59
Foto 97. Instalación de puentes con válvulas de paso Granja No 3.....	60
Foto 98. Puesta en marcha del sistema de riego en las aéreas designadas.....	60
Foto 99. Adecuación de bebederos para animales.....	61
Foto 100. Instalación de tubería y punto para suministro en bebederos en 1" con llave de control.....	61
Foto 101. Instalación de tubería y punto para suministro en bebederos en 1" con llave de control.....	62
Foto 102. Bebederos de animales en funcionamiento.....	62
Foto 103. Perforación e instalación de tubería para pozo profundo Amuruluba. Excavación de bases para molino.....	63
Foto 104. Desmante de molino existente para mantenimiento sector Amuruluba.....	63
Foto 105. Desmante de estructura del molino existente para mantenimiento sector Amuruluba.....	64
Foto 106. Desmante de estructura del molino existente para mantenimiento sector Amuruluba.....	64
Foto 107. Limpieza de tanque del molino existente sector Amuruluba.....	65
Foto 108. Fundida de bases para estructura del molino sector Amuruluba.....	65
Foto 109. Fundida de sello del pozo y conexión de tubería de 2" para extracción de agua por medio del molino sector Amuruluba.....	66
Foto 110. Fundida de sello del pozo y conexión de tubería de 2" para extracción de agua por medio del molino sector Amuruluba.....	66
Foto 111. Aplicación de pintura anticorrosiva y armado de estructura del molino. Conexión de tubería de 2" para extracción de agua sector Amuruluba.....	67
Foto 112. Aplicación de pintura anticorrosiva y armado de estructura para base de tanque almacenamiento de 2000 lts, conexión de red de llenado de tanque en 2" y red distribución en tubería de 1" hasta punto provisional sector Amuruluba.....	67
Foto 113. Tanque de almacenamiento y punto hidráulico en la comunidad de Amuruluba.....	68
Foto 114. Punto domiciliario provisional 1" sector Amuruluba.....	68
Foto 115. Tanque de almacenamiento en comunidad de Mulaki.....	69
Foto 116. Pozo de suministro de agua subterránea mejorado en comunidad de Mulaki.....	69
Foto 117. Panel solar instalado en comunidad de Mulaki.....	70

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento resume los hechos y actividades más relevantes de la ejecución de la obra, información referida a las condiciones iniciales del Contrato de Obra establecido entre el contratista TIBERIO CONSTRUCCIONES Y SUMINISTROS LTDA y la ASOCIACION DE JEFES FAMILIARES WAYUU DE LA ZONA NORTE DE LA ALTA GUAJIRA, filial de la Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC), para la construcción del pozo profundo con sistema de bombeo con energía solar a través de paneles solares para extracción y tanque de almacenamiento para el suministro de agua en la comunidad indígena de Amaichon, zona rural del municipio de Manaure, en el departamento de La Guajira

Se considera de vital importancia solucionar el problema de escasez de agua en estas comunidades mediante la construcción del micro-acueducto, con el que se logre una solución al desplazamiento de los miembros de estas comunidades y restaurar la soberanía alimentaria a través del montaje de sistemas productivos de integración y afianzamiento territorial, implementando además unas granjas con sistemas de riego por goteo con el fin de aumentar la producción de alimentos agrícolas para el autoabastecimiento en las comunidades beneficiarias.

El presente informe hace una descripción del estado general del contrato, e informa sobre el avance de las actividades contractuales contratadas, y el equipo utilizado por el Contratista. Además de lo anterior, presenta un registro fotográfico de los trabajos ejecutados, el cual permite observar el avance de las obras.

## 2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO

### 2.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

#### MUNICIPIO DE MANAURE



Figura 1. Localización municipio de Manaure

El Municipio de Manaure en La Guajira se encuentra a orillas del Mar Caribe, su temperatura promedio es de 30°C. El principal recurso económico de Manaure es la explotación de la sal marina, con una extensión de más de 4000 hectáreas. Las salinas de Manaure son un espectáculo digno de verse. Manaure cuenta con hermosas playas naturales, de las cuales podemos mencionar las de Musichi y las del Pájaro, con diversidad de flora y fauna, en esta última se pueden apreciar los flamencos rosados. A este hermoso lugar se llega por carretera desde la población de Uribia.

## COMUNIDAD DE AMAICHON

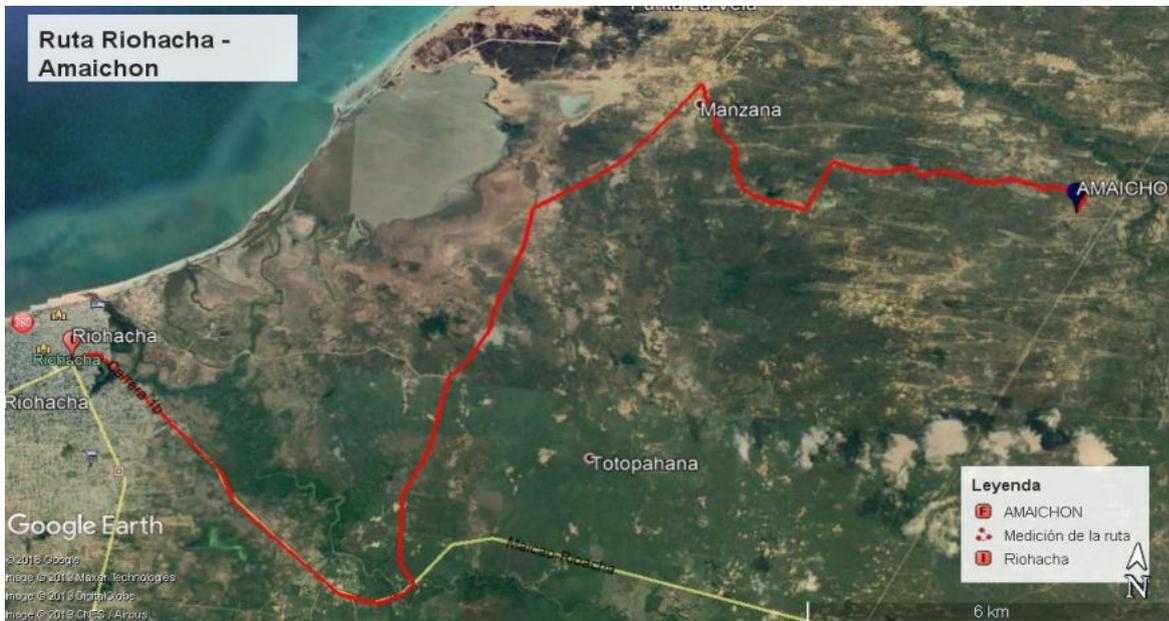


Figura 2. Localización comunidad Amaichon

El tanque de almacenamiento se ubica en la comunidad de Amaichon. Ésta, es una de las 680 comunidades indígenas pertenecientes al municipio de Manaure (información del DANE para el año 2015). Se localiza exactamente en las coordenadas NORTE 11°34'34.1" OESTE 72°45'37.1". Desde la ciudad de Riohacha hasta la comunidad se estima un trayecto de 27 km, con una duración de 40 minutos de recorrido aproximadamente

## COMUNIDAD DE AMURULUBA

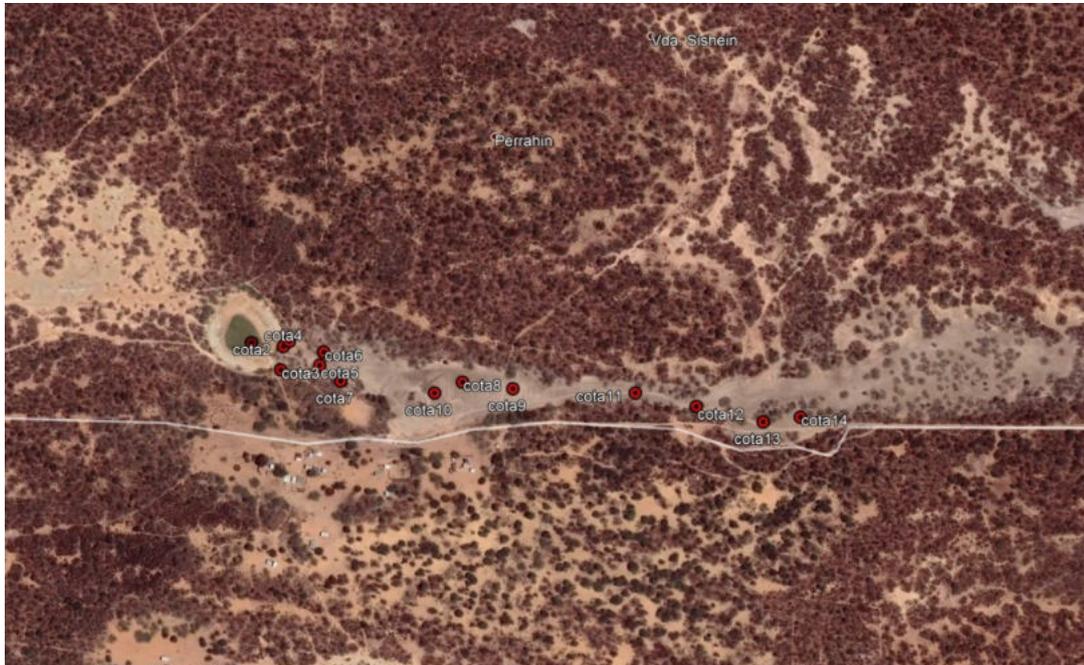


Figura 3. Localización comunidad de Amuruluba

En la comunidad de Amuruluba y de Mulaki, se realizó un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua existente. Las comunidades se ubican en el municipio de Manaure, en corregimiento de El Pajaro.

## 2.2 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL PROYECTO

### 2.2.1 ALCANCE DEL CONTRATO

La modalidad del Contrato es de obra civil, según las actividades establecidas en el presupuesto oficial de acuerdo con las especificaciones Generales, que se pagarán por unidad de ítems terminados.

El alcance del contrato para el MICRO-ACUEDUCTO localizado en la comunidad de AMAICHON en el Departamento de La Guajira, corresponde a todas y cada una de las obras y actividades que ofertó el Contratista TIBERIO CONSTRUCCIONES Y SUMINISTROS LTDA y que su valor no supera el Presupuesto Oficial, teniendo en cuenta además el CUMPLIMIENTO de las especificaciones descritas en los estudios y diseños y la Normatividad Técnica Colombiana vigente.

El frente mínimo para la ejecución de las obras se ubicará en la comunidad de AMAICHON.

### 2.3 ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS

El diseño definitivo de las obras requeridas para la construcción del micro-acueducto, se describen en el informe de diseño estructural y en las memorias de diseño de redes hidráulicas suministrados por el contratista.

La estructura que se va a desarrollar corresponde a un tanque elevado de 10 metros de altura, y tendrá una capacidad de 24 m<sup>3</sup> de almacenamiento de agua que se conducirá por gravedad a través de la red distribución. El sistema estructural será tipo pórtico, con zapatas aisladas, unidas mediante vigas de amarre, columnas en concreto y el tanque de forma rectangular será con losa de fondo y muros en concreto. Para darle mayor rigidez y disminuir la esbeltez de las columnas se construirán dos niveles de vigas de amarre a los 3 y 6 m de altura.

De acuerdo a los cálculos estructurales descritos en las memorias de diseño, se establecieron las siguientes dimensiones definitivas:

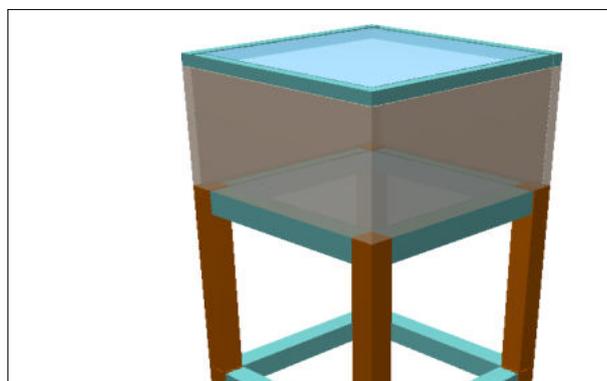
Tabla 1. Dimensiones de elementos. Fuente: Informe de diseño estructural

DESCRIPCION	DIMENSIONES			No DE ELEMENTOS
	LONG	ANCHO	ALTO	
<i>COLUMNAS</i>	<i>11,2</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>4</i>
<i>VIGA DE CIMENTACION</i>	<i>3,2</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>4</i>
<i>VIGAS AEREAS</i>	<i>3,2</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>1</i> <i>2</i>
<i>PLACA FONDO</i>	<i>3,6</i>	<i>3,6</i>	<i>0,25</i>	<i>1</i>
<i>PLACA SUPERIOR</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>0,2</i>	<i>1</i>
<i>MUROS</i>	<i>3,6</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
<i>ZAPATAS</i>	<i>1,8</i>	<i>1,8</i>	<i>0,5</i>	<i>4</i>

Dentro de las conclusiones y recomendaciones de las memorias de cálculo, se establece que:

- Se deberá tomar 8 cilindros de concreto, para ensayos a la resistencia a la compresión con la frecuencia indicada en C.5.6.2.1 y C.5.6.2.2, se ensayarán 2 cilindros a los 7 días, 2 a los 14, 2 a los 28 y se dejarán dos testigos.
- Se deberá realizar un diseño de mezclas de 4000 psi, con relación agua cemento máxima de 0.45.
- Cualquier cambio en el diseño deberá contar con la aprobación del Diseñador estructural.

Lo anterior, garantiza el cumplimiento del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR 10.



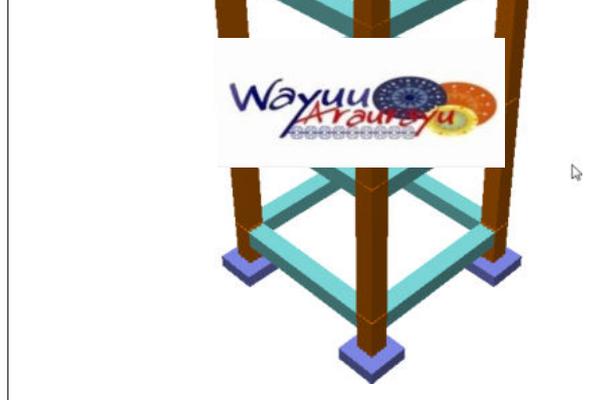


Figura 4. Esquema de estructura del tanque. Fuente: Informe de diseño estructural.

### 2.3.1 RED HIDRÁULICA DE DISTRIBUCIÓN

De acuerdo al estudio hidráulico presentado por el contratista, el diseño de la red de distribución del Microacueducto de la Comunidad Indígena de Amaichon, toma en cuenta algunos componentes de la infraestructura existente como lo es la tubería enterrada de 2", que se extiende hacia el norte y el sur del tanque elevado proyectado.

Para el diseño no se tendrá en cuenta el tanque elevado existente por encontrarse en mal estado, presenta filtraciones y se encuentra lejos del actual pozo de bombeo.

Como fuente de abastecimiento del microacueducto se perforó un pozo de 123 m de profundidad, con un diámetro de 12 ¼" y de acuerdo a los aforos realizados posee un caudal de 3 LPS. Esta fuente garantiza el suministro actual y futuro, dando estabilidad al suministro y seguridad a la población en cuanto a cantidad y continuidad; se recomienda instalar a futuro una planta de tratamiento para obtener agua tratada de excelente calidad y alcanzar parámetros dentro de la norma, con lo que se aseguraría una mejor prestación del servicio.

A continuación, se describen los parámetros y criterios de diseño considerados en los cálculos de acuerdo con los lineamientos del RAS-2000.

Comunidad Indígena de Amaichon.

Nivel de complejidad del municipio = Bajo

Período de Diseño Redes Matrices = 15 años

Número de habitantes (2019) = 180 Habitantes

Número de habitantes (2034) = 242 Habitantes

Dotación neta = 100 Lts/hab/día

Coefficiente de caudal Máximo Diario = 1.30

Coefficiente de caudal Máximo Horario = 1.60

Caudal Máximo Diario Q.M.D (2034) = 0.41 lps.

Caudal Máximo Horario, Q.M.H (2034) = 0.66 lps.

Tipo de tubería de las redes de distribución = PVC RDE 26

Velocidad mínima en tubería de redes = 0.6 m/seg

Velocidad máxima en tubería de redes = 2.8 m/seg

Coefficiente de Rugosidad e, para la tubería PVC = 0.0015mm (Formula de D-W)

Ecuaciones de pérdida = Darcy - Weisbach

El sistema de redes de distribución está conformado por los tramos entre nodos, tuberías de distribución y sistemas de válvulas.

Se instalará un sistema de válvulas para distribución, de tal manera que se pueda aislar parte del sistema y se mantenga el servicio de agua al resto de los usuarios; las



tuberías llevarán las válvulas necesarias que permitan aislar una zona de servicio y serán del mismo diámetro de la tubería de conducción o de la derivación.

### 3. INFORMACION DE ACTIVIDADES DEL CONTRATO DE OBRA.

#### 3.1 DESCRIPCION RESUMIDA DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS

##### 3.1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS

En el mes de febrero de 2019, se realizaron los sondeos exploratorios con el fin de caracterizar el tipo de suelo, análisis granulométricos y nivel de fundación recomendado de acuerdo al tipo de estructura propuesta en la zona prevista para la construcción del tanque de almacenamiento.

Para diseñar y proyectar la ubicación del pozo, se realizan exploraciones ge-eléctricas, con el fin de estudiar la construcción y posición de los sedimentos, rocas y agua subterránea, utilizando la evolución de la resistividad eléctrica a través de su profundidad. Con este estudio se logra obtener datos sobre la calidad de los acuíferos localizados en la zona, induciendo corriente eléctrica continua mediante dos electrodos de corriente (A y B), conectados a un amperímetro y se mide la diferencia de potencial mediante otros dos electrodos de potencial (M y N) conectados a un voltímetro. De acuerdo a los análisis de los resultados, el especialista recomienda la **perforación de un pozo exploratorio de prueba aproximadamente a 120 m de profundidad (+/- 20, entre 100 m y 140 m)**, con un diámetro de 8½". Una vez se haya llegado a la profundidad final, se deberá realizar el registro eléctrico de pozo y si los resultados evidencian paquetes de roca porosos con potencial de aportar recurso hídrico significativamente se puede contemplar la posibilidad de ampliar el hueco de perforación a un diámetro de 12 ¼" y un entubado de 6" de PVC RDE 21 para elevar un poco la eficiencia del pozo. Finalmente completar el pozo con una longitud de 36 m aproximadamente de tubería ranurada (filtros).

Toda la información de los datos obtenidos se encuentra en el informe técnico final presentado por el contratista.

##### 3.1.2 ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION.

###### 3.1.2.1 *PERFORACION Y CONSTRUCCION DE POZO*

En el mes de marzo de 2019, se ejecutaron las actividades de perforación e instalación de tubería para el pozo profundo.

La perforación del pozo se ejecutó con broca de 8 ½" hasta una profundidad de 123 m y ampliándolo a un diámetro de 12 ¼" tal cual como se indicó en el informe final, obteniendo además el registro eléctrico y demás datos. De acuerdo con el diseño del pozo, se procedió al corte, adecuación e instalación de la tubería (PVC de 6" RDE-21) especial para pozos profundos.

El pozo se construye con tubería roscada PVC de 6" pulgadas fabricada bajo la norma internacional de la American Society for Testing and Materials para materiales en PVC (ASTM D-1784), especialmente diseñada para la construcción de pozos profundos y con capacidad comprobada para soportar presiones de hasta 250 metros de profundidad. Se aplica la grava filtrante con redondez y esfericidad suficiente para obtener una buena permeabilidad, y ser uniforme entre una profundidad de 78 y 90 metros y entre 96 y 123 metros. Se instaló en el espacio anular entre la tubería de revestimiento y las paredes del pozo.

Se procede al lavado y desarrollo del pozo profundo, se inyectó aire por compresor al interior del pozo hasta adelgazar totalmente el lodo de perforación, para obtener la limpieza y desarrollo del pozo. Se utilizaron en el lavado de los pozos químicos (Tripolifosfato de sodio) para la disolución de las arcillas (lodos de perforación). El pozo está completamente desarrollado cuando el agua salga clara y libre de sedimentos.

Se procede a ejecutar la prueba de bombeo simple con compresor. Con la prueba de bombeo se conoce las características hidráulicas del pozo y caudales de explotación, lo cual permite la selección de la bomba definitiva de explotación del agua subterránea. Para finalizar la construcción del pozo profundo se procedió con la construcción de un sello sanitario.

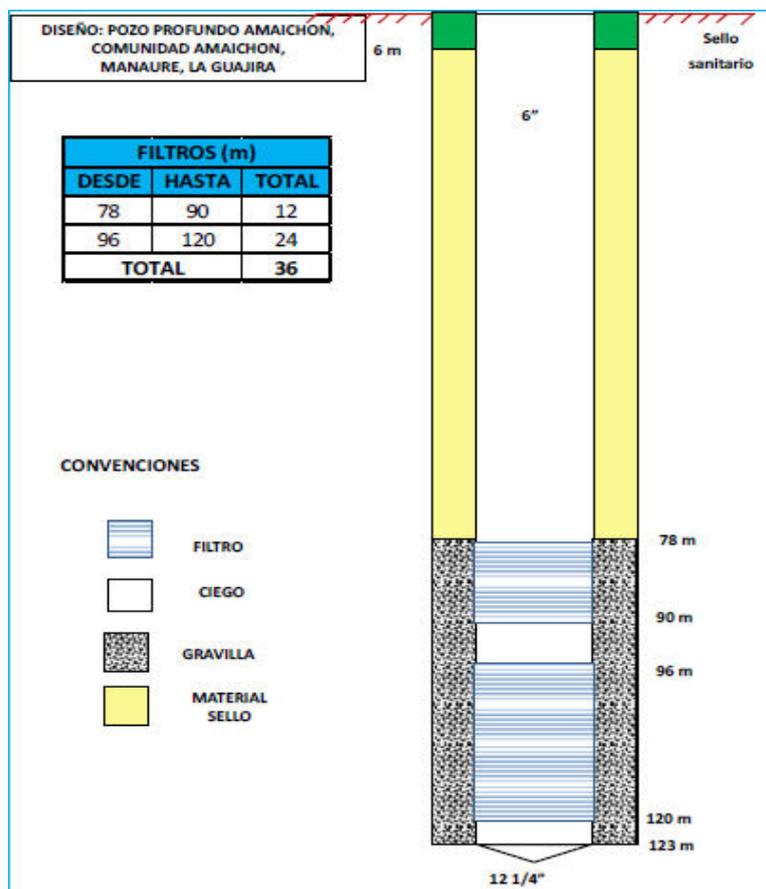


Figura 4. Esquema de diseño de pozo. Fuente: Informe registro eléctrico final.

### **3.1.2.2 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE BOMBEO SOLAR DIRECTO.**

El sistema de bombeo está conformado por una bomba electro sumergible, tubería de conducción y accesorios para su funcionamiento.

Para el funcionamiento de la bomba, se realiza el proceso de excavación y fundida en concreto ciclópeo de las bases (6 und) para la fijación de la estructura metálica que sirve de soporte para las 14 und de paneles solares, posterior a la fijación se realiza la instalación y conexión de los paneles incluyendo los accesorios de la red eléctrica e hidráulica necesaria para el funcionamiento del pozo profundo.

### **3.1.2.3 CONSTRUCCION DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

- Labores de localización y replanteo de la zona establecida para la construcción de los elementos de cimentación del tanque.
- Labores de excavaciones manuales para zapatas de 1,60m x1,60m y vigas de cimentación de 0,4 m x 0,4 m.
- Fundida de solado de limpieza para zapatas y vigas de cimentación con espesor 5 cm.
- Figuración, armado e instalación de aceros de refuerzo para zapatas, vigas de cimentación, columnas y vigas aéreas de nivel 1(3m) y nivel 2 (6 m) de altura.
- Encofrado y fundida con concreto de 3000 psi para las zapatas, vigas de cimentación, columnas y vigas aéreas de nivel 1(3m) y nivel 2 (6 m) de altura y de nivel 3 (9m) de altura.
- Encofrado y fundida con concreto de 3000 psi para columnas y vigas aéreas de nivel 3 (9 m) de altura.
- Figuración y armado de acero para losa inferior y muros de tanque.
- Instalación de cinta PVC para junta de construcción y sección de tubo para evacuación de agua.
- Encofrado y fundida en concreto de losa inferior de tanque de almacenamiento.
- Fundida de muros de tanque de almacenamiento espesor 20 cm.
- Aplicación de pañete pulido en paredes interiores de tanque.
- Figuración, armado e instalación de aceros de refuerzo y fundida de la losa superior del tanque con espesor de 15 cm.
- Instalación de tapa metálica para acceso interno al tanque.
- Instalación escalera metálica exterior en tubería galvanizada con anticorrosivo y pintura de esmalte para acceso a losa superior.
- Instalación de pasamanos (sobre losa superior) en tubería galvanizada con anticorrosivo y pintura de esmalte.
- Instalación de malla eslabonada para cerramiento
- Instalación de portón en malla eslabonada con pintura anticorrosiva

### **3.1.2.4 CONSTRUCCION DE LA RED HIDRÁULICA**

- Se realizaron las excavaciones y la instalación de la tubería de la red matriz de distribución en 3" desde el punto ubicado en el sector del tanque elevado y la red de distribución faltante en 2".
- Se revisó la red hidráulica enterrada existente de 2", y se verificó que estuviera en buenas condiciones para realizar la conexión con la nueva red y los puntos domiciliarios de 1/2".
- Se realizó la instalación de los puntos domiciliarios en 1/2", con sus respectivas llaves de cierre.
- Se instalaron las válvulas de registro y se construyeron las cajas para las válvulas de 0.6mt X 0.6mt
- Instalación y prueba de los puntos domiciliarios de 1/2" con las llaves de cierre.
- Construcción de cajas pendientes para las válvulas (0.6mt X 0.6mt) con sus respectivas tapas y la instalación de las válvulas de registro correspondiente.
- Se realiza la instalación y la conexión de la red hidráulica del tanque en tubería de 2" y accesorios, con el sistema de bombeo. Nota: No se observa que la tubería se encuentre protegida contra rayos ultravioletas del sol.
- Prolongación de tubería de rebose para descargue en terreno natural.
- Instalación y conexión de la red de hidráulica del tanque con la red de distribución principal en 3".
- Instalación de tubería para lavado de tanque.
- Se realizaron las excavaciones y la instalación de la tubería de la red matriz de distribución en 3" desde el punto ubicado en el sector del tanque elevado y la red de distribución faltante en 2".
- Se realizó la instalación de los puntos domiciliarios en 1/2", con sus respectivas llaves de cierre.

### **3.1.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BOMBEO SOLAR DIRECTO**

- Se hace suministro e instalación de Kit de bobeo solar, esto incluye paneles, accesorios eléctrico infraestructura y demás hasta dejarla en marcha

### **3.1.2.6 CONSTRUCCION DE OBRAS COMPLEMENTARIAS**

#### **Obras complementarias de sistema de abastecimiento de agua**

- Labores de excavación para cimentación, instalación de 28 und de postes metálicos de 2" y fundida en concreto ciclópeo del perímetro requerido para el cerramiento.
- Labores de construcción de mampostería ranurada perimetral en bloque de cemento, fundida en concreto de base para postes con altura de 60 cm

#### **Sistema de riego**

- Se realizó la limpieza y adecuaciones del terreno establecido para la nueva hectárea de cultivo, con medidas de 110 x 90 mts.
- Se estableció que, en la mitad de la zona se instalara la red para riego por goteo con tubería plástica en 1/2" con perforaciones cada 40 cm aproximadamente y en la otra mitad se instalaron 15 aspersores cada 16 m conectados mediante una red de 2" e instalación de puentes con válvulas de paso para poder regular el riego por sectores o en caso de control en daños que se presenten.

#### ***Bebederos en concreto para animales***

- Se realizó la excavación para la base, armado y fundida de un bebedero para animales con medidas de 3 mt de largo, 70 cm de ancho y altura de 30 cm, con espesores de muros de 10 cm.

#### **3.1.2.7 ADECUACIÓN DE SUMUNISTRO DE AGUA EN COMUNIDAD DE AMURULUBA**

- En la comunidad de Amuruluba, siendo una de las comunidades beneficiarias con el microacueducto y teniendo en cuenta que la distancia desde Amaichon hasta este sector serian aproximadamente 2.8 km en tubería, se evaluó la posibilidad de aprovechar, adecuar y reparar un molino existente en esta zona, el cual se encontraba fuera de servicio hace varios años por falta de mantenimiento, y que en su momento fue gestionado con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre UNGRD. De acuerdo a lo anterior, y a las características geoelectricas y con el potencial hídrico subterráneo de la zona, se procedió al desmonte del molino existente y se trasladó hasta el punto previsto para su nueva ubicación.
- Se realizó la perforación e instalación de tubería para un nuevo pozo profundo. La perforación del pozo se ejecutó bajo las mismas condiciones de diseño del pozo construido en Amaichon, con la diferencia que la extracción del agua de pozo se realizará a través del molino de viento.
- A la estructura existente del molino, se le realizaron trabajos de mantenimiento aplicando pintura anticorrosiva tanto la estructura del molino y la estructura de soporte para el tanque de almacenamiento en polietileno de 2000 litros, reparación en el conjunto del rotor o hélices y reposición en algunas de las piezas que se encontraban deficientes para el correcto funcionamiento del sistema.
- Se realizó la fundida en concreto de las bases para el molino, instalación y conexión de la red hidráulica desde el pozo hasta el punto de llenado del tanque de almacenamiento en diámetro de 2", y la distribución con red y un punto provisional en 1".

#### **3.1.2.8 ADECUACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA EN COMUNIDAD DE MULAKI**

- Pozo de aguas subterráneo ya perforado, que se limpió y se mejoró para obtener un mayor caudal
- Se suministró un tanque de almacenamiento 1.000 litros sobre una base de madera (ver registro de fotos).
- El sistema de bobeo por sistema solar fue puesto en marcha y cumple con las demandas requeridas para el normal funcionamiento.

#### 4. REGISTRO FOTOGRAFICO

##### 4.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE PERFORACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL POZO



Foto 1. Sondeos realizados en campo para la caracterización del terreno.





Foto 2. Sondeos realizados en campo para la caracterización del terreno.



Foto 3. Ejecución de exploraciones geoelectricas en la zona enmarcada para construcción de tanque.



Foto 4. Ejecución de exploraciones geoelectricas en la zona enmarcada para construcción de tanque.



Foto 5. Proceso de perforación de pozo



Foto 6. Proceso de perforación de pozo.



Foto 7. Proceso de perforación de pozo.



Foto 8. Proceso de perforación de pozo.



Foto 9. Proceso instalación de tubería de 6" PVC RDE 21.



Foto 10. Proceso instalación de tubería de 6" PVC RDE 21.



Foto 11. Proceso instalación de electro bomba sumergible con tubería de conducción 2".

#### 4.2 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE CERRAMIENTO, PANELES SOLARES, RED ELÉCTRICA E HIDRÁULICA



Foto 12. Instalación de perfilaría metálica, paneles solares, red eléctrica e hidráulica para sistema de bombeo.



Foto 13. Instalación de perfilería metálica, paneles solares, red eléctrica e hidráulica para sistema de bombeo.



Foto 14. Instalación de red eléctrica e hidráulica para sistema de bombeo.



Foto 15. Funcionamiento del sistema de bombeo.

#### 4.3 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE CIMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE TANQUE ELEVADO



Foto 16. Labores de excavación para elementos de cimentación (zapatas).



Foto 17. Labores de excavación para elementos de cimentación (zapatas).



Foto 18. Figuración de acero para elementos de cimentación (zapatas).



Foto 19. Figuración de acero arranques de elementos estructurales (columnas).



Foto 20. Armado de acero de elementos estructurales (zapatas y columnas).



Foto 21. Armado de acero de elementos estructurales (zapatas y columnas).



Foto 22. Fundida en concreto de elementos de cimentación (zapatas).



Foto 23. Fundida en concreto de elementos de cimentación (pedestales).



Foto 24. Vibrado de concreto para elementos de cimentación (vigas).



Foto 25. Fundida en concreto de elementos de cimentación (vigas)



Foto 26. Encofrado para fundida de elementos estructurales (columnas nivel 1)



Foto 27. Vibrado de concreto en elementos estructurales (columnas nivel 1)



Foto 28. Encofrado para fundida de elementos estructurales (vigas aéreas nivel 1)



Foto 29. Vibrado de concreto en elementos estructurales (vigas aéreas nivel 1)



Foto 30. Encofrado y fundida de elementos estructurales (columnas nivel 2)



Foto 31. Encofrado y fundida de elementos estructurales (vigas aéreas nivel 2)



Foto 32. Verificación de medidas de elementos estructurales.



Foto 33. Armado de acero, encofrado y fundida de columnas nivel 3 (9m)



Foto 34. Armado de acero de vigas aereas nivel 3 (9m)



Foto 35. Armado de acero de vigas aereas nivel 3 (9m)



Foto 36. Encofrado de vigas aereas nivel 3 (9m) e instalacion de acero de arranque para muros de tanque.



Foto 37. Encofrado de losa inferior para fundida de losa inferior y vigas aereas de nivel 3 (9m).



Foto 38. Armado de acero losa inferior para fundida de losa inferior de tanque.



Foto 39. Detalle de Instalacion de cinta PVC para junta de construccion y sección de tubos para evacuación de agua.



Foto 40. Detalle de instalacion de cinta PVC para junta de construccion



Foto 41. Fundida de losa inferior de tanque.



Foto 42. Armado de acero para muros de tanque.



Foto 43. Encofrado exterior de muros para fundida de tanque.



Foto 44. Encofrado para muros de tanque



Foto 45. Encofrado interior para muros de tanque



Foto 46. Fundida en concreto de muros de tanque.

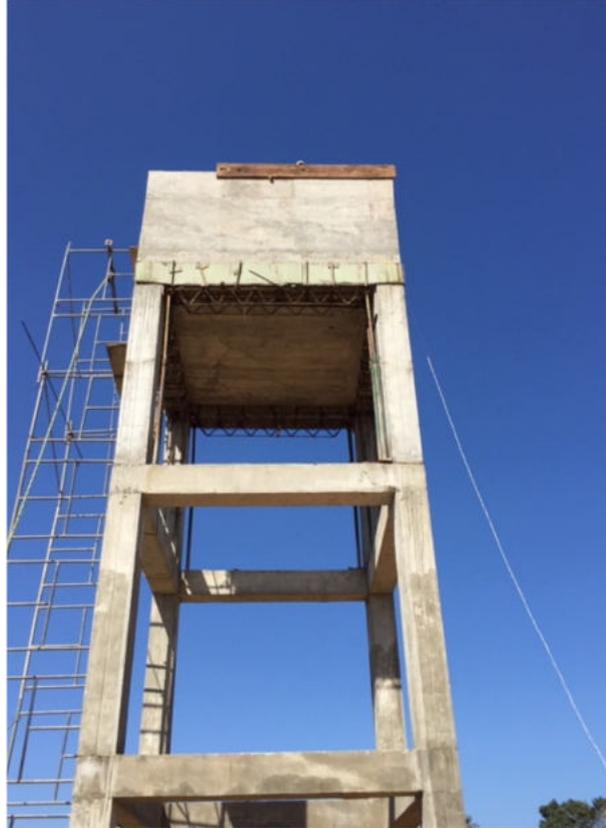


Foto 47. Vista de fundida en concreto de muros de tanque



Foto 48. Aplicación de pañete pulido en paredes interiores de tanque.



Foto 49. Encofrado, configuración y armado de aceros de refuerzo de la losa superior del tanque.



Foto 50. Figuración y armado de aceros de refuerzo de la losa superior del tanque



Foto 51. Fundida de la losa superior del tanque.



Foto 52. Tapa metálica para acceso interno al tanque



Foto 53. Escalera metálica exterior para acceso a losa superior



Foto 54. Pasamanos (sobre losa superior)



Foto 55. Malla eslabonada para cerramiento y portón en malla eslabonada.



Foto 56. Instalación y la conexión de la red hidráulica del tanque en tubería de 2" y accesorios



Foto 57. Conexión de la red hidráulica del tanque en tubería de 2".



Foto 58. Tubería de rebose de tanque para descargue en terreno natural.



Foto 59. Conexión de la red de hidráulica del tanque con la red de distribución principal en 3".



Foto 60. Red de hidráulica tanque 3".



Foto 61. Conexión de la red de hidráulica del tanque con la red de distribución principal en 3”.



Foto 62. Instalación de tubería para lavado de tanque.



Foto 63. Vista de tanque elevado, cerramiento y sistema de bombeo solar



Foto 64 Tanque elevado en funcionamiento, no presenta filtraciones

#### 4.4 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN



Foto 65. Excavaciones para instalación de tubería.



Foto 66. Excavaciones para instalación de tubería.



Foto 67. Instalación de tubería 3"



Foto 68. Instalación de tubería 2"



Foto 69. Reducciones de tubería de 2" a 1/2" para puntos domiciliarios.



Foto 70. Instalación y conexión puntos domiciliarios 1/2"



Foto 71. Instalación y conexión puntos domiciliarios 1/2"



Foto 72. Instalación de válvulas y construcción de cajas de registro.



Foto 73. Revisión de red hidráulica existente en 2".



Foto 74. Instalación y prueba de los puntos domiciliarios de ½" con las llaves de cierre



Foto 75. Construcción de cajas y tapas para las válvulas (0.6mt X 0.6mt) e Instalacion y conexion de las válvulas de registro.



Foto 76. Construcción de cajas y tapas para las válvulas (0.6mt X 0.6mt), instalación y conexión de las válvulas de registro

#### **4.5 ACTIVIDADES EJECUTADAS PARA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE BOMBEO SOLAR DIRECTO**



Foto 77. Suministro de paneles solares y cerramiento con malla eslabonada



Foto 78. Suministro e instalación de sistema de bombeo solar directo.



Foto 79. Sistema fotovoltaico solar

#### 4.6 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE OBRAS COMPLEMENTARIAS – suministro de agua comunidad de Amaichon



Foto 80. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento



Foto 81. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento.



Foto 82. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento



Foto 83. Obras complementarias. Instalación de postes y mampostería de Cerramiento.



Foto 84. Obras complementarias. Mampostería de Cerramiento



Foto 85. Obras complementarias. Mampostería de Cerramiento



Foto 86. Obras complementarias. Mampostería de Cerramiento

#### 4.7 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE OBRAS COMPLEMENTARIAS – Sistema de riego por goteo



Foto 87. Cercado con alambre de púas y postes en madera.



Foto 88. Instalación de cinta para red de riego por goteo.



Foto 89. Instalación de cinta para red de riego por goteo.



Foto 90. Instalación de puntos de riego con aspersores.



Foto 91. Instalación de puntos de riego con aspersores.



Foto 92. Instalación de redes de riego por goteo y aspersores.



Foto 93. Instalación de redes de riego por goteo y aspersores.



Foto 94. Instalación puentes con llave de paso para control de riego



Foto 95. Limpieza y Adecuaciones de terreno, para Conexión de la red principal con los elementos hidráulicos existentes en la granja No 3



Foto 96. Instalación de la red para riego por goteo granja No 3.



Foto 97. Instalación de puentes con válvulas de paso Granja No 3.



Foto 98. Puesta en marcha del sistema de riego en las áreas designadas.

#### **4.8 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE OBRAS COMPLEMENTARIAS – Bebederos**



Foto 99. Adecuación de bebederos para animales.



Foto 100. Instalación de tubería y punto para suministro en 1" con llave de control.



Foto 101. Instalación de tubería y punto para suministro en bebederos en 1" con llave de control.



Foto 102. Bebederos de animales en funcionamiento

## 1.1 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE SUMINISTRO DE AGUA EN COMUNIDAD DE AMURULUBA



Foto 103. Perforación e instalación de tubería para pozo profundo Amuruluba. Excavación de bases para molino.



Foto 104. Desmonte de molino existente para mantenimiento sector Amuruluba.



Foto 105. Desmonte de estructura del molino existente para mantenimiento sector Amuruluba.



Foto 106. Desmonte de estructura del molino existente para mantenimiento sector Amuruluba.



Foto 107. Limpieza de tanque del molino existente sector Amuruluba.



Foto 108. Fundida de bases para estructura del molino sector Amuruluba.



Foto 109. Fundida de sello del pozo y conexión de tubería de 2" para extracción de agua por medio del molino sector Amuruluba.



Foto 110. Fundida de sello del pozo y conexión de tubería de 2" para extracción de agua por medio del molino sector Amuruluba.



Foto 111. Aplicación de pintura anticorrosiva y armado de estructura del molino. Conexión de tubería de 2" para extracción de agua sector Amuruluba.



Foto 112. Aplicación de pintura anticorrosiva y armado de estructura para base de tanque almacenamiento de 2000 lts, conexión de red de llenado de tanque en 2" y red distribución en tubería de 1" hasta punto provisional sector Amuruluba.



Foto 113. Tanque de almacenamiento y punto hidráulico en la comunidad de Amuruluba.



Foto 114. Punto domiciliario provisional 1º sector Amuruluba.

#### 4.9 ACTIVIDADES EJECUTADAS DE SUMINISTRO DE AGUA EN COMUNIDAD DE MULAKI



Foto 115. Tanque de almacenamiento en comunidad de Mulaki.



Foto 116. Pozo de suministro de agua subterránea mejorado en comunidad de Mulaki.





Foto 117. Panel solar instalado en comunidad de Mulaki