

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 1 de 52
-------------------------------------	---	-----------------

TABLA DE CONTENIDO

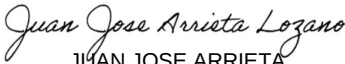
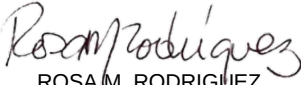
1	PLANEACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA.....	4
1.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MUNICIPIO	4
1.2	DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN AFECTADA	8
1.3	CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES DE LA POBLACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	9
1.4	CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA Y/O NECESIDADES	11
1.4.1	PERIODO DE DISEÑO	11
1.4.2	DOTACIÓN NETA MÁXIMA.....	11
1.4.3	PÉRDIDAS TÉCNICAS MÁXIMAS	11
1.4.4	DOTACIÓN BRUTA.....	11
1.4.5	CAUDALES DE DISEÑO	12
1.5	DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE.....	13
1.6	DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA INTERVENCIÓN	17
1.6.1	Problemas y Necesidades	17
1.6.2	Objetivos	17
1.6.3	Metas	17
1.7	ESTUDIOS BÁSICOS DE LAS ALTERNATIVAS.....	18
1.7.1	Condiciones generales	18
1.7.2	Disponibilidad de agua y balance hídrico para sistemas de acueducto y características de las fuentes receptoras, para sistemas de alcantarillado.....	18
1.7.3	Geología, geomorfología, suelos y geotecnia	18
1.7.4	Estudios fotogramétricos, topográficos y trabajos de campo	18
1.7.5	Infraestructura existente de otros servicios	18
1.7.6	Disponibilidad de energía eléctrica y comunicaciones	18
1.7.7	Vías de acceso.....	18
1.7.8	Disponibilidad de mano de obra y materiales de construcción.....	19
1.7.9	Evaluación, análisis y planteamiento para la gestión del riesgo	19
1.8	FORMULACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	25
1.9	COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA VIABLE.....	25
1.10	DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO.....	37
1.10.1	PRESUPUESTO RESUMEN	37
1.10.2	PRESUPUESTO DETALLADO	37
1.11	FORMULACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	37
2	DISEÑO	38
2.1	DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO	44
2.2	RECONOCIMIENTO DE CAMPO, INVESTIGACIÓN PREDIAL INICIAL	46
2.3	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.....	47
2.4	INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y GEOTECNIA	47
2.5	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	47
2.6	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS	47
2.7	DISEÑO HIDRÁULICO	47
2.8	DISEÑO GEOTÉCNICO.....	47
2.9	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	47
2.10	DISEÑO ELÉCTRICO	48
2.11	OBRAS COMPLEMENTARIAS	48
2.12	DEFINICIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN	48
2.13	FICHAS DE ADQUISICIÓN PREDIAL Y DECLARATORIA DE UTILIDAD PÚBLICA.....	48

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 2 de 52
-------------------------------------	--	-----------------

2.14	PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES	48
2.14.1	Permisos	48
2.14.1.1	Permiso de aprovechamiento forestal.....	48
2.14.1.2	Si bien las obras a contratar en área a intervenir superan los 2000 m2, en concordancia con la Resolución 472 de 2017, modificada por la Resolución 1257 de 2021, no clasifica como obra “Gran generadora de RCD”, por tanto no requiere ser inscrita como tal ante la autoridad ambiental competente, ya que no requiere licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación de espacio público, y como se indica en el numeral posterior, no es una obra sujeta a licenciamiento ambiental. Sin embargo, tienen la obligación de entregar los RCD a gestores debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente.....	48
2.14.2	Licencias	48
2.14.2.1	De acuerdo con los artículos 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015 que indican los proyectos, obras o actividades sujetos a licencia ambiental, permite indicar que el presente proyecto no es sujeto de obtener este instrumento de planificación ambiental, sin que esto signifique el establecimiento de controles para el control de impactos ambientales por parte del ejecutor.	49
2.14.3	Otros	49
2.14.4	Autorizaciones viales	49
2.14.5	Espacios Públicos	49
2.14.6	Otros	49
3	ANEXOS	50
	ANEXO 1. DOCUMENTALES	50
	ANEXO 2. LEGALES	50
	ANEXO 3. INSTITUCIONALES	50
	ANEXO 1. TÉCNICOS	50
	ANEXO 1. FINANCIEROS	50
	ANEXO 1. AMBIENTALES	50
	ANEXO 1. PREDIALES	50
4	HISTORICO DE CAMBIOS	50
5	LISTA DE DISTRIBUCIÓN	50
6	NOMBRE DE ARCHIVO Y UBICACIÓN	50

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓNDE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 3 de 52
-------------------------------------	--	-----------------

FIRMAS

DISEÑO  JUAN JOSE ARRIETA MAT N° 13202120645BLV TRIPLE A S.A. E.S.P	INTERVENTORIA  ROSA M. RODRIGUEZ MAT 0820265011ATL GOBERNACIÓN DEL ATLANTICO	
---	--	--

CONTROL DE CAMBIOS

REVISIÓN: 02 FECHA: 20/05/2025	DESCRIPCIÓN: Actualización 2025
---	---

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 4 de 52
--	--	-----------------

1 PLANEACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

1.1 Diagnóstico de la Situación del Municipio

El Municipio de Tubará se encuentra localizado en el Departamento del Atlántico en el norte de Colombia, está ubicado al oeste del Departamento a los 10°53' de latitud norte y 74°59' de longitud oeste, limita al norte con el municipio de Puerto Colombia y Mar Caribe, al sur con los municipios de Baranoa y Juan de Acosta, al este con los municipios de Barranquilla, Puerto Colombia, Baranoa y Galapa y al oeste con el municipio Juan de Acosta y Mar Caribe, la altitud de la cabecera municipal con respecto al nivel del mar es de 280 m. La distancia a la capital del departamento es de 23 Km por la Vía al mar.

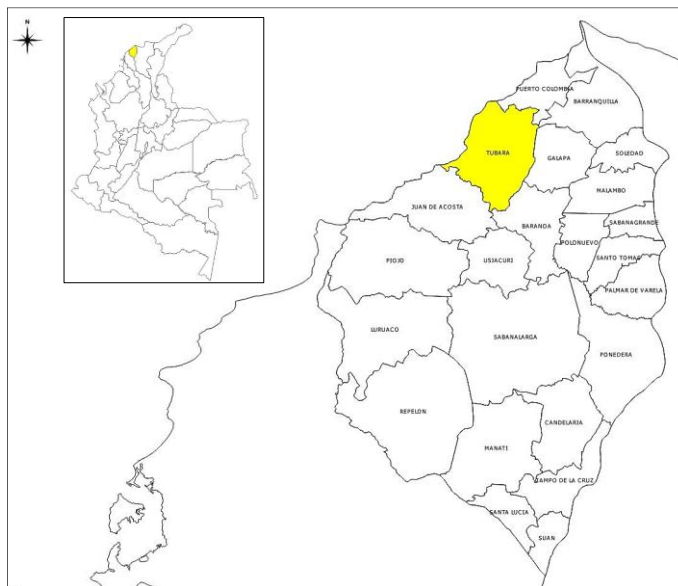
Tubará posee un área total de 185 km², incluyendo playas, espigones y lagunas del litoral; el régimen de temperatura es isotérmico con un promedio de 27° C. La situación geográfica de Tubará es privilegiada por ser el municipio del Departamento con más extensión de playa con un total de 16 kilómetros, donde se ubican los balnearios de Puerto Velero, Caño Dulce, Puerto Caimán, Playa Mendoza, Playa Tubará, Playa Abello, Turipana, Palmarito, Las Ventanas y Los Cocos, entre otros.

Tubará es origen precolombino y fue descubierto como caserío indígena por Pedro de Heredia el 19 marzo 1533. Su nombre significa sitio de reunión porque allí se reunían las parcialidades indígenas de Cipacua, Yaguaró, Oca y Juaruco representados por sus caciques para tratar los problemas que se le presentaban. La población tenía título de resguardo indígena de las respectivas leyes españolas desde 1611.

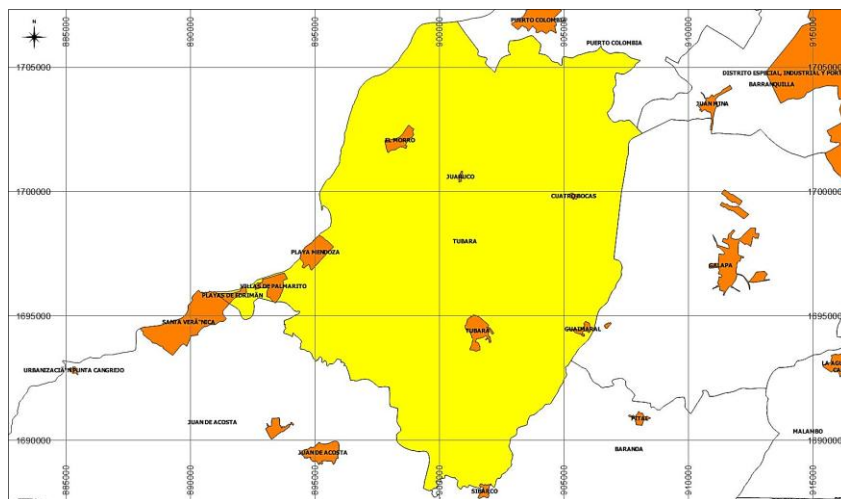
A la población de Tubará la habitan los descendientes de La cultura Mokaná, con los rasgos conservados de sus antepasados y el orgullo de su historia. Su territorio comprende parte de una serranía que en su circunscripción alcanza alturas hasta de quinientos metros. Lo cual es muy significativo en una región de planicie. Por eso, desde sus predios se alcanzan a ver el mar caribe y la hermosura de los valles.

Población dormitorio y destino turístico del Atlántico, El Municipio de Tubará se caracteriza por los marcados rasgos indígenas de sus habitantes, por sus paisajes montañosos exuberantes, por su tranquilidad, por haber sido el primer lugar donde se explotó petróleo en Colombia y en la actualidad por ser un municipio “dormitorio” de la ciudad de Barranquilla. El sistema educativo, aunque ha mejorado su cobertura en los últimos años, aún exhibe problemas serios de calidad. La economía en el municipio, principalmente de agricultura de subsistencia, es poco dinámica, lo que resulta en la baja calidad de vida de sus habitantes y en la acentuada pobreza. A pesar de los inconvenientes, las últimas administraciones públicas han promulgado por la organización de los recursos públicos, en especial de la modernización del recaudo del impuesto predial. Estas últimas administraciones también han tratado de convertir a Tubará en un atractivo turístico del departamento del Atlántico.

En las siguientes imágenes se muestra la localización del municipio de Tubará.



Localización General Municipio Tubará
Fuente: Elaboración Propia



Municipio Tubará
Fuente: Elaboración Propia

La Vía al Mar se constituye actualmente en un corredor turístico del cual forman parte numerosos corregimientos y lugares con balnearios y playas atractivas para la población local y visitante. Entre esos lugares encontramos los corregimientos de El Morro y Santa Verónica, y los Balnearios de

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 6 de 52
--	--	-------------------------

Caño Dulce, Puerto Velero, Playa Mendoza, Turipaná, Palmarito, Playa Abello, Playa Linda y las playas de Santa Verónica.

Con el fin de dar solución integral al servicio de acueducto de las poblaciones costeras, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD – por solicitud del Gobierno Nacional y en apoyo al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se planteó en el año 2006 la construcción de un sistema de Acueducto Regional Costero abastecido desde la estación de bombeo Delicias que hace parte del sistema de acueducto del distrito de Barranquilla, y el cual se viene ejecutando desde el año 2007.

Actualmente, se encuentran contruidos y operando los siguientes componentes del sistema Acueducto Regional Costero, correspondientes a las fases I, II y III de la primera Etapa, de la siguiente manera:

Fase I: Tubería de conducción HD 450mm desde la Estación Delicias hasta el corregimiento de Guaimaral (Cruz de Mayo), la estación de bombeo y tanque de almacenamiento de 1500m3 en dicho corregimiento, la conducción entre la estación de bombeo Guaimaral y el tanque regional de Tubará, y el tanque regional ubicado en el municipio de Tubará.

Fase II: Tubería de conducción por gravedad entre el tanque regional de Tubará y el municipio de Usiacurí, la tubería de conducción por bombeo entre el tanque Guaimaral y el corregimiento del Vaivén y Juan de Acosta, la tubería de conducción entre el corregimiento del Vaivén y las estaciones de bombeo de Piojo: dos (2) estaciones de bombeo denominadas alta e intermedia (ubicadas en serie), y finalmente la conducción desde la estación alta de piojó hasta el tanque existente en el mencionado municipio.

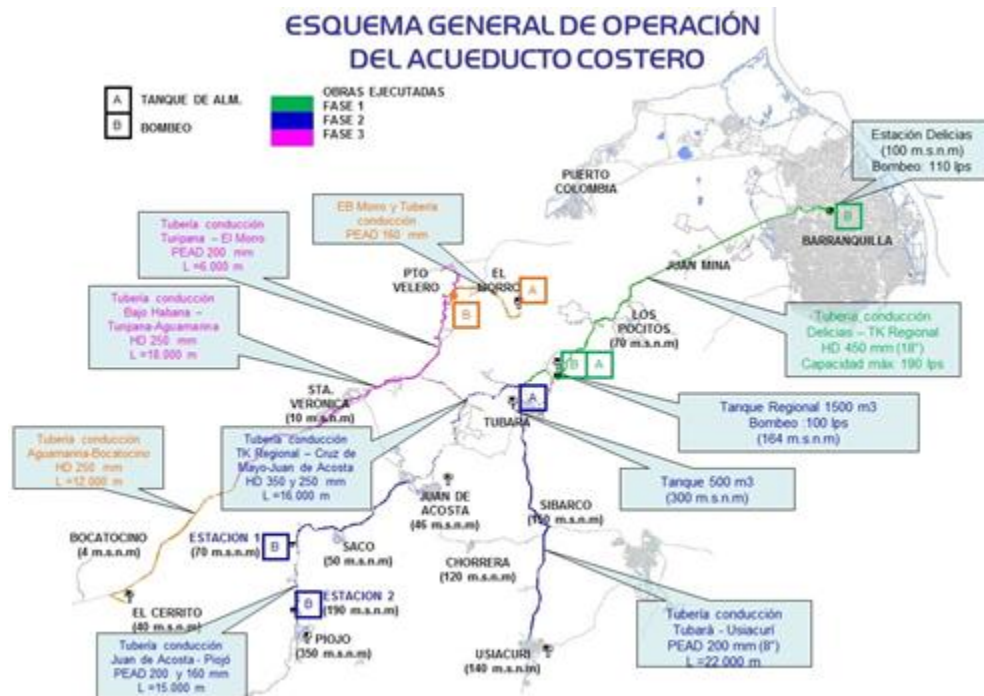
Fase III: la tubería de conducción en 6" PEAD que actualmente abastece al corregimiento de Santa Verónica, la cual se deriva de la conducción principal entre Guaimaral y El Vaivén, en el punto denominado "Bajo de la Habana".

Estas obras se ejecutaron entre los años 2007 y 2008, con diversos contratos adelantados por la Gobernación del Atlántico.

En una segunda etapa, se contrató como Fase I, la Construcción de la tubería de conducción para los corregimientos de Santa Verónica y Bocatocino, en 10" de Hierro Dúctil, y hasta el corregimiento del Morro, en Polietileno de alta densidad de 200 mm. La conducción hasta Bocatocino se interrumpió en el sector conocido como "Aquí Julio", ubicado en el PR 62+679. Como segunda Fase II se construyó la línea de independización de playas de cabeceras en tubería PEAD 355 mm que parte del tanque de Guaimaral hasta el Bajo de la Habana donde se realizó el empalme a la línea que llega al litoral costero y mediante Válvulas se independizo de la línea de lleva a las cabeceras municipales de Piojo y Juan de Acosta.

La tercera etapa (Etapa III) del costero se encuentra en estudios y diseños y corresponde a una línea de conducción que llevara agua hasta los corregimientos del CERRITO y BOCATOCINO jurisdicción de los municipios de Piojo y Juan de Acosta en el límite con el departamento de Bolívar.

A continuación se muestra un esquema general del acueducto costero con el fin de ilustrar el funcionamiento y del mismo y mostrar los componentes que lo constituyen.



Esquema general de operación del Acueducto Costero.

En el presente documento se muestran las memorias técnicas y consideraciones de diseño tenidas en cuenta para elaboración del proyecto **“CONSTRUCCION DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTIÓN Y JUARUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO”** que será ejecutado por la gobernación de atlántico y que tiene como fin abastecer de agua potable a los habitantes de los corregimientos de JUARUCO, EL MORRO, BAJO OSTIÓN, PLAYA MENDOZA, PUERTO VELERO, PLAYAS EDIAMAR Y VILLAS DE PALMARITO, así como las urbanizaciones existentes y proyectadas en la zona de influencia, con el proyecto se constituye un circuito que permitirá una mejor prestación del servicio y se da una mayor garantía en la continuidad de la prestación del servicio para la comunidad.

El proyecto consta de una estación de bombeo inicial en el TANQUE REGIONAL 2 AULAS AMBIENTALES ubicada en el corregimiento Cuatro Bocas del Municipio de Tubará que se ha denominado EBAP1 AULAS AMBIENTALES con capacidad para bombear 47,78 lps, una conducción en HD C40 $\phi 10"$ con una longitud 13.368 m que llega a una estación de bombeo con tanque de almacenamiento de 600 m3 denominada EBAP 2 MORRO JUARUCO ubicada en el corregimiento el MORRO con capacidad de bombear a la zona costera y al corregimiento JUARUCO y una línea de conducción HD C40 $\phi 8"$ con una longitud 3414 m que llega al tanque existente de 100m3 localizado en el corregimiento de JUARUCO.

Dado que es un proyecto nuevo por ejecutar y en el marco de cumplir con el objetivo planteado en el presente documento, no se encuentra presente una infraestructura existente a la cual evaluar, por tanto, el proyecto y ejecución de las obras se encuentra debidamente justificado en el informe.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 8 de 52
-------------------------------------	---	-----------------

1.2 Determinación de la Población Afectada

De acuerdo con lo establecido en la resolución No. 0330 del 08 de junio de 2017 por medio de la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua y Saneamiento Básico – RAS, se adopta como periodo de diseño 25 años para todos los componentes de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo (Art. 40).

La población objetivo del proyecto corresponde a los habitantes de los corregimientos de JUARUCO, EL MORRO, BAJO OSTIÓN, PLAYA MENDOZA, PLAYAS EDRIMAR, VILLAS DE PALMARITO y PUERTO VELERO, así como las urbanizaciones existentes y proyectadas en la zona de influencia.

A continuación, se muestra la relación de la población a abastecer y la proyección de la misma en el periodo horizonte del proyecto:

POBLACION	AÑO	
	2025	2050
PLAYA MENDOZA - PUERTO VELERO - VILLAS PALMARITO - EDIMAR - EL MORRO	4410	6120
JUARRUCO Y BAJO OSTION	1279	1776
Solicitud de Factibilidades	1722	8610
Población Flotante	371	825
TOTAL	7782	17331

A continuación se muestra la proyección de la población en el periodo horizonte mediante el método geométrico para el análisis se subdividió la población en bloques poblacionales de la siguiente manera: Por un lado están los usuarios por reforzar que son un gran sector del acueducto costero al que se quiere reforzar la prestación de servicio y brindarle un mejor servicio con una mayor cobertura y tiempo de prestación esta población corresponde a los habitantes de EL MORRO, PLAYA MENDOZA, PLAYAS EDRIMAR, VILLAS DE PALMARITO, PUERTO VELERO, la tasa de crecimiento poblacional empleada para la proyección geométrica fue la tasa promedio de crecimiento departamental del DANE de 1.32% , el siguiente bloque poblacional corresponde a la población por conectar de los corregimientos de Bajo Ostión y Juarruco la tasa de crecimiento poblacional empleada para la proyección geométrica fue la tasa promedio de crecimiento departamental del DANE de 1.32%, Luego se incluyó el bloque poblacional correspondiente a La población que habitará los proyectos de vivienda que se están desarrollando en la zona de influencia que es reconocida como una zona de desarrollo turístico y habitacional campestre para esta población se estimó un crecimiento constante anual durante 10 años en los cuales se estarían terminado los proyectos Finalmente se incluyó una población flotante del 5% para tener en cuenta las personas que llegan a la zona por su vocación turística y cultural. La siguiente tabla muestra los resultados de la proyección.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 9 de 52
-------------------------------------	---	-----------------

PROYECCIONES DE POBLACIÓN AREA DE INFLUENCIA (Hab.)							
AÑO	PLAYA MENDOZA - PUERTO VELERO - VILLAS PALMARITO - EDIMAR - EL MORRO	JUARRUCO Y BAJO OSTION	POBLACIÓN				
			Solicitud		POBLACIÓN	Flotante 5%	TOTAL
			Factibilidades				
			Fact	(Población Acumulada)			
2022	4239	1230	0	0	5469	273	5742
2023	4295	1246	0	0	5542	277	5819
2024	4352	1263	861	861	6476	324	6800
2025	4410	1279	861	1722	7411	371	7782
2026	4468	1296	861	2583	8347	417	8764
2027	4527	1313	861	3444	9284	464	9748
2028	4586	1331	861	4305	10222	511	10733
2029	4647	1348	861	5166	11161	558	11719
2030	4708	1366	861	6027	12101	605	12706
2031	4770	1384	861	6888	13043	652	13695
2032	4833	1402	861	7749	13985	699	14684
2033	4897	1421	861	8610	14928	746	15674
2034	4962	1440	0	8610	15012	751	15763
2035	5027	1459	0	8610	15096	755	15851
2036	5094	1478	0	8610	15182	759	15941
2037	5161	1497	0	8610	15268	763	16031
2038	5229	1517	0	8610	15356	768	16124
2039	5298	1537	0	8610	15445	772	16217
2040	5368	1557	0	8610	15536	777	16313
2041	5439	1578	0	8610	15627	781	16408
2042	5511	1599	0	8610	15720	786	16506
2043	5583	1620	0	8610	15813	791	16604
2044	5657	1641	0	8610	15909	795	16704
2045	5732	1663	0	8610	16005	800	16805
2046	5807	1685	0	8610	16102	805	16907
2047	5884	1707	0	8610	16201	810	17011
2048	5962	1730	0	8610	16302	815	17117
2049	6041	1753	0	8610	16403	820	17223
2050	6120	1776	0	8610	16506	825	17331

1.3 Características Socioculturales de la Población y Participación Comunitaria

La zona de desarrollo del proyecto corresponde a un sector de la zona de playas del departamento del atlántico con una alta tasa de desarrollo turístico y empresarial destacándose el desarrollo de grandes proyectos de urbanismo y vivienda, con inversiones del sector privado que sostienen la

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 10 de 52
-------------------------------------	---	------------------

generación de turismo y con inversiones por parte de los municipios y gobernación buscando en el turismo una fuente de sostenibilidad económica para sus habitantes.

La población que habita en la zona de corregimientos pertenece a niveles socio económicos bajos y el sustento lo obtienen de las divisas generadas por el turismo.

En el futuro se espera un gran desarrollo de la zona con proyectos habitacionales y turísticos que impactaran positivamente al desarrollo de la región y que sin duda mejoraran las condiciones de vida de los habitantes actuales.

A continuación se muestran imágenes con información poblacional extraída del DANE:

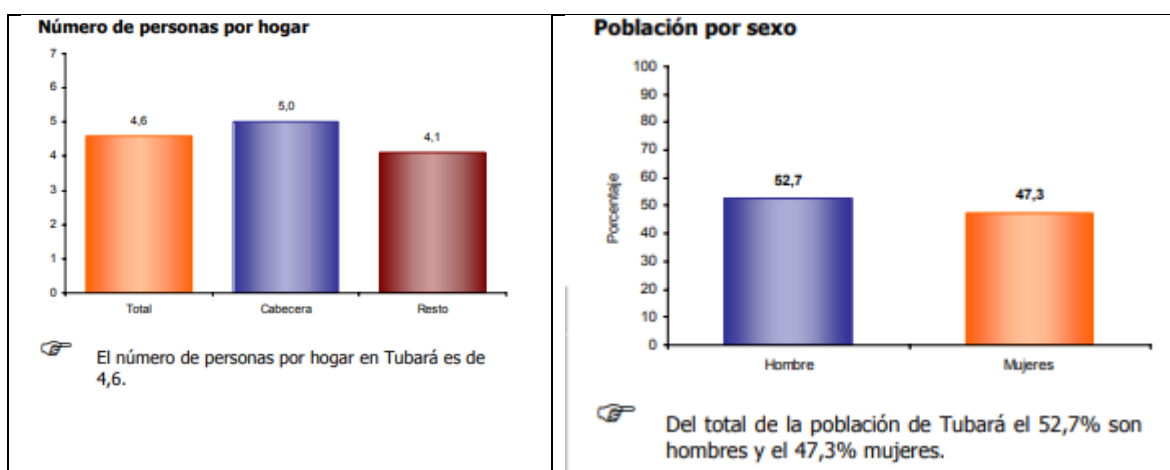
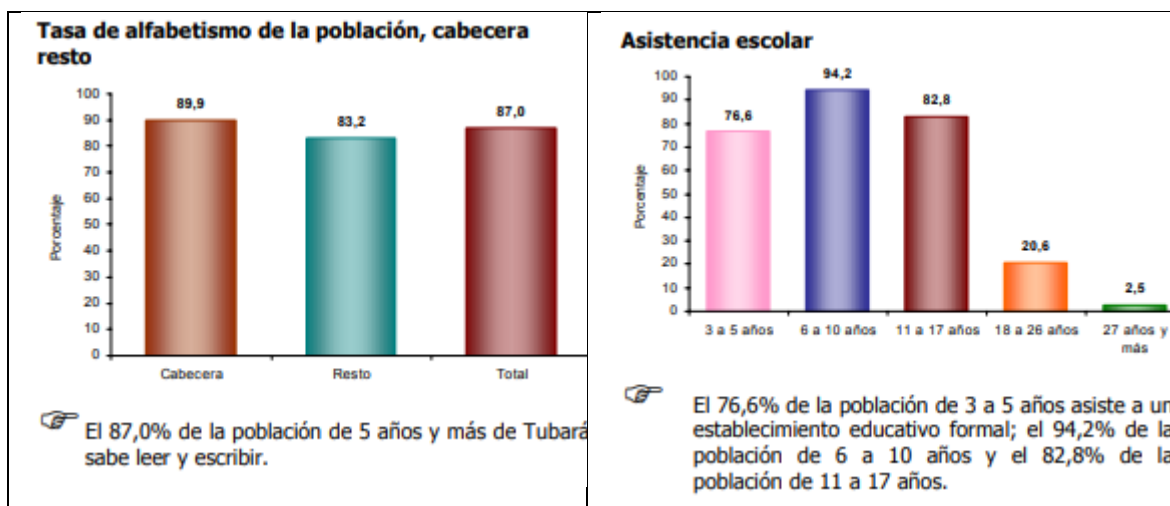


Figura 4. Muestra información extraída del DANE. Censo 2005.



CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 11 de 52
-------------------------------------	---	------------------

Figura 5. Muestra información extraída del DANE. Censo 2005.

1.4 Cuantificación de la Demanda y/o Necesidades

1.4.1 PERIODO DE DISEÑO

La Resolución 330 del 8 de junio 2017 que modifico el RAS en el Capítulo 1 Artículo 40 establece que para todos los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, se adopta como periodo de diseño 25 años.

1.4.2 DOTACIÓN NETA MÁXIMA

La Resolución 330 del 8 de junio 2017 que modifico el RAS en el Capítulo 1 Artículo 43 establece la tabla 1 como valores máximos de consumo de agua potable por habitante.

Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida.

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DIÁ)
>2000 m.s.n.m	120
1000 - 2000 m.s.n.m	130
< 2000 m.s.n.m	140

1.4.3 PÉRDIDAS TÉCNICAS MÁXIMAS

La Resolución 330 del 8 de junio 2017 que modifico el RAS en el Capítulo 2 Artículo 44 establece que las pérdidas técnicas máximas engloban el total de pérdidas del sistema en todos sus componentes (aducción, conducción, redes) y no deberán superar 25%.

1.4.4 DOTACIÓN BRUTA

La Resolución 330 del 8 de junio 2017 que modifico el RAS 2000 en el Capítulo 2 Artículo 44 establece la fórmula de cálculo de dotación bruta para cada uno de los componentes que conforman un sistema.

$$D_{bruta} = d_{Neta} / (1 - \%p)$$

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 12 de 52
-------------------------------------	---	------------------

1.4.5 CAUDALES DE DISEÑO

Caudal de diseño

La Resolución 330 del 8 de junio 2017 que modifico el RAS 2000 en el Capítulo 2 Artículo 47 establece los caudales de diseño para cada uno de los componentes del sistema acueducto, según las variaciones diarias y horarias que puedan presentarse según la tabla 2.

Caudales de diseño.

COMPONENTE	CAUDAL DE DISEÑO
Captación fuente superficial	2*QMD
Captación fuente subterránea	QMD
Desarenador	QMD
Aducción	QMD
Conducción	QMD
Tanque	QMD
Red de distribución	QMH

Los factores de mayoración K1 y K2 deben calcularse para cada caso según registros históricos de macro-medición o en su defecto estable los siguientes valores: Para poblaciones menores o iguales de 12500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso K1 debe superar 1,3 ni K2 1,6. Para poblaciones Mayores de 12500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso K1 debe superar 1.2 ni K2 1.5.

Caudal Medio Diario (qmd)

El caudal medio diario (qmd) se obtiene de multiplicar la dotación bruta establecida en el anterior numeral por la población beneficiada y dividir el resultado entre 86400 para obtener el resultado en lps.

$$qmd = \frac{\text{Dotación} \times \text{población}}{86400}$$

Caudal Máximo Diario (QMD)

El Caudal Máximo Diario (QMD) se obtiene de multiplicar el caudal medio diario (qmd) por el factor de consumo máximo diario (K1).

$$QMD = qmd \times K1$$

Caudal Máximo Horario (QMD)

El Caudal Máximo Horario (QMH) se obtiene de multiplicar el Caudal Máximo Diario (QMD) por el factor de consumo máximo horario (K2).

$$QMD = QMD \times K2$$

Debido a que no se tienen datos históricos de Macro medición Se adoptan los siguientes factores de mayoración, K1= 1.3 y K2= 1.6.

En la siguiente tabla se muestran los cálculos de caudales del proyecto:

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 13 de 52
--	---	--------------------------------

AÑO	DOTACIÓN (L/hab-día)		PÉRDIDAS TÉCN. (%)	DEMANDAS (L/seg)		
	NETA	BRUTA		Qmd	QMD	QMH
2,022	140	186.67	25	12.41	16.13	25.81
2,023	140	186.67	25	12.57	16.34	26.14
2,024	140	186.67	25	14.69	19.10	30.56
2,025	140	186.67	25	16.81	21.85	34.96
2,026	140	186.67	25	18.93	24.61	39.38
2,027	140	186.67	25	21.06	27.38	43.81
2,028	140	186.67	25	23.19	30.15	48.24
2,029	140	186.67	25	25.32	32.92	52.67
2,030	140	186.67	25	27.45	35.69	57.10
2,031	140	186.67	25	29.59	38.47	61.55
2,032	140	186.67	25	31.72	41.24	65.98
2,033	140	186.67	25	33.86	44.02	70.43
2,034	140	186.67	25	34.06	44.28	70.85
2,035	140	186.67	25	34.25	44.53	71.25
2,036	140	186.67	25	34.44	44.77	71.63
2,037	140	186.67	25	34.64	45.03	72.05
2,038	140	186.67	25	34.84	45.29	72.46
2,039	140	186.67	25	35.04	45.55	72.88
2,040	140	186.67	25	35.24	45.81	73.30
2,041	140	186.67	25	35.45	46.09	73.74
2,042	140	186.67	25	35.66	46.36	74.18
2,043	140	186.67	25	35.87	46.63	74.61
2,044	140	186.67	25	36.09	46.92	75.07
2,045	140	186.67	25	36.31	47.20	75.52
2,046	140	186.67	25	36.53	47.49	75.98
2,047	140	186.67	25	36.75	47.78	76.45
2,048	140	186.67	25	36.98	48.07	76.91
2,049	140	186.67	25	37.21	48.37	77.39
2,050	140	186.67	25	37.44	48.67	77.87

1.5 Diagnóstico y Evaluación del Sistema Existente

JUARRUCO – BAJO OSTIÓN

El sistema de acueducto comunitario de los corregimientos de Bajo Ostión y Juarruco es operado por la Asociación de Usuarios suscriptores del acueducto comunitario AUSARCIMOJUBO.

Se obtuvo información de los siguientes componentes:

- ✓ **Esquema Organizacional**

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 14 de 52
--	--	--------------------------

AUSARCIMOJUBO está conformado por la asamblea general, la cual está constituida por los usuarios del servicio, estos a su vez hacen la escogencia de la junta directiva. Así mismo la junta directiva vincula el sector administrativo, que está conformado por 1 empleado y el sector operativo que está conformado por 1 operario, ambos con una asignación salarial de un salario mínimo con sus prestaciones sociales.

✓ **Comercial**



La tarifa del servicio tiene un valor de \$ 12.000, con un subsidio sobre el total de la factura del 40% a los estratos 1 y 2.

✓ **Técnico – Operativo**

La captación se realiza en 2 pozos profundos de 38 y 36 mts de profundidad, los cuales tienen un caudal de 12 lps cada uno; el líquido es extraído por medio de bombas de succión tipo lapicero de 15 y 20 Hp y tuberías de acero inoxidable, con funcionamiento de 8 horas diarias. Realizan la labor de almacenamiento por medio de un tanque superficial de concreto con una capacidad de 100 m3; la labor de desinfección la realizan con la ayuda de un tanque para la dilución del hipoclorito de calcio y posterior adición y mezcla directa.



Imagen muestra el pozo de donde se extrae el agua

El acueducto cuenta con un total de 244 usuarios estrato 1 y 2. La comunidad beneficiada está dividida en tres sectores y el suministro se realiza de la siguiente manera: Juarruco: 8h cada dos días, Bajo Ostión 6 horas cada dos días.

Los habitantes de los corregimientos de Juarruco y Bajo Ostión reciben un servicio deficiente, dado que la capacidad de los pozos en época de verano desciende a niveles insuficientes para el suministro a la población, en épocas de sequía se abastecen almacenando aguas lluvias y de carros tanques que llegan periódicamente al sector. A continuación, se muestra una imagen del tanque desde el cual se abastece la población con capacidad de 100 m3.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓNDE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 15 de 52
-------------------------------------	---	------------------



Imagen muestra tanque de almacenamiento del corregimiento JUARRUCO

EL MORRO, PLAYA MENDOZA, PUERTO VELERO, PLAYAS EDIMAR Y VILLAS DE PALMARITO

La zona costera correspondiente a la población de EL MORRO, PLAYA MENDOZA, PUERTO VELERO, PLAYAS EDIMAR Y VILLAS DE PALMARITO se abastecen de agua potable desde el acueducto regional Costero ARCOS el servicio ha venido mejorando en los últimos 3 años y con el último proyecto desarrollado en el que se separaron las cabeceras municipales del sector de playas se tiene una mejor prestación (Proyecto Costero Segunda Etapa II FASE II). Sin embargo, el sistema es vulnerable a fallas por la complejidad geológica de la zona y la ocurrencia de fenómenos de derrumbes y remoción en masa del suelo y esto genera intermitencias en el suministro de agua potable.

En la actualidad el corregimiento del MORRO está teniendo dificultades en la prestación del servicio de acueducto debido a que la estación de bombeo que alimenta al corregimiento colapso por un fenómeno de deslizamientos y remoción en masa del sector en el que se encontraba construida. La estación de bombeo se encuentra fuera de funcionamiento y la población se está abasteciendo con carro tanques. A continuación, se muestran imágenes del colapso de la estación de bombeo.



Fotos de la situación actual de Colapso de la EBAP EL MORRO.



Fotos de la situación actual de Colapso de la EBAP EL MORRO.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓNDE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 17 de 52
--	---	--------------------------

1.6 Definición del Alcance de la Intervención

1.6.1 Problemas y Necesidades

La prestación de servicio de agua potable en el corregimiento de Juarruco y Bajo Ostión es precaria debido a que el pozo subterráneo no tiene la suficiente capacidad de producción. La calidad del agua debe ser mejorada puesto que no se está realizando proceso de desinfección del agua.

El corregimiento Bajo Ostión, la situación es más precaria, debido a que en época de sequía debe abastecerse por fuentes de agua poco confiables que pueden generarles inconvenientes de salud.

En la actualidad los habitantes del corregimiento del Morro están teniendo grandes dificultades de abastecimiento de agua potable porque la estación de bombeo de agua que alimenta al sector colapso y se derrumbó debido a un fenómeno de deslizamiento de suelos de la zona donde estaba localizada. La prestación del servicio se interrumpe durante largos periodos de tiempo y se abastecen por carrotanques.

La prestación del servicio de agua potable del acueducto regional costero en la zona de playas se alimenta desde una única línea de conducción que fue independizada de las cabeceras municipales y esto mejoro mucho la prestación del servicio en cuanto a tiempo de prestación y cantidad de agua suministrada(Proyecto Costero Segunda Etapa II FASE II), sin embargo la complejidad geológica de la zona y los suelos proclives al deslizamiento y erosión están generando afectaciones a la prestación por daños que interrumpen el suministro de agua potable.

Es necesario que se ejecute un proyecto que permita brindar agua potable en calidad y cantidad adecuada a la población de los corregimientos de Juarruco y Bajo Ostión los cuales carecen de agua potable, se requiere una solución pronta para restablecer un adecuado servicio a los pobladores del corregimiento del Morro. Es importante brindar a la población ubicada en el sector de playas del Acueducto regional costero una línea independiente que refuerce el sistema y que permita una mejor prestación del servicio a la comunidad ya que al tener una línea alterna de suministro es posible evitar la interrupción del servicio por daños puntuales en la tubería de la línea de conducción existente.

1.6.2 Objetivos

El presente proyecto pretende dar servicio de agua potable las 24 horas del día a toda la población de los corregimientos de EL MORRO, JUARRUCO y BAJO OSTION. Y garantizara una mejor prestación del servicio a los habitantes de PLAYA MENDOZA, PUERTO VELERO, PLAYA EDIMAR Y VILLAS DE PALMARITO y la zona costera aledaña.

1.6.3 Metas

Luego de terminar las obras del presente proyecto se dará un servicio de calidad con continuidad de 24 horas al día a la población de los corregimientos de EL MORRO, JUARRUCO y BAJO OSTION. Y se garantizara una mejor prestación a los habitantes de PLAYA MENDOZA, PUERTO VELERO, PLAYA EDIMAR Y VILLAS DE PALMARITO y la zona costera aledaña. El proyecto será una línea alterna independiente que suministrará agua con calidad y continuidad a la zona costera del

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 18 de 52
--	--	--------------------------

Acueducto Regional Costero del departamento del atlántico. El proyecto se constituye en una fuente de progreso para la zona que incentivara el desarrollo de proyectos turísticos y habitaciones de gran importancia para el departamento.

1.7 Estudios Básicos de las Alternativas

1.7.1 Condiciones generales

En el Plan de Ordenamiento Territorial, la zona del proyecto se considera dentro del perímetro sanitario, por lo cual se plantean proyectos estratégicos, que permiten la captación, conducción y tratamiento de las aguas.

1.7.2 Disponibilidad de agua y balance hídrico para sistemas de acueducto y características de las fuentes receptoras, para sistemas de alcantarillado

El principal recurso hídrico es el Río Magdalena. El cual representa una fuente abundante y de calidad para el suministro a la población. El agua potable es producida en la ciudad de Barranquilla conducida al sitio de derivación mediante el sistema Regional Costero operado por la empresa Triple A ESP.

1.7.3 Geología, geomorfología, suelos y geotecnia

Los estudios de suelos Anexos describen claramente los aspectos geológicos, geomorfológicos de suelos y la geotecnia del presente proyecto.

1.7.4 Estudios fotogramétricos, topográficos y trabajos de campo

Para la elaboración del proyecto se hizo uso de los estudios topográficos suministrados por ARCOS Acueducto Regional Costero Dependiente de la Gobernación del Atlántico.

1.7.5 Infraestructura existente de otros servicios

Las obras serán ejecutadas en la vía que conduce del corregimiento Cuatro Bocas hasta el corregimiento Bajo Ostión Vía terciaria sin pavimentar sobre la que solo existen redes eléctricas, una vía que conduce de Bajo Ostión Al corregimiento el Morro que no tienen ningún tipo de red de otros servicios, y la vía en pavimento asfáltico que conduce desde el Morro Hasta Juarruco que tiene redes de servicio de gas natural domiciliario y redes eléctricas.

1.7.6 Disponibilidad de energía eléctrica y comunicaciones

La zona del proyecto dispone de energía eléctrica para la realización de las actividades del proyecto.

1.7.7 Vías de acceso

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 19 de 52
--	--	--------------------------

Terrestres:

La zona del proyecto tiene conectividad con los otros municipios del departamento a través de vías pavimentadas en muy buenas condiciones.

1.7.8 Disponibilidad de mano de obra y materiales de construcción

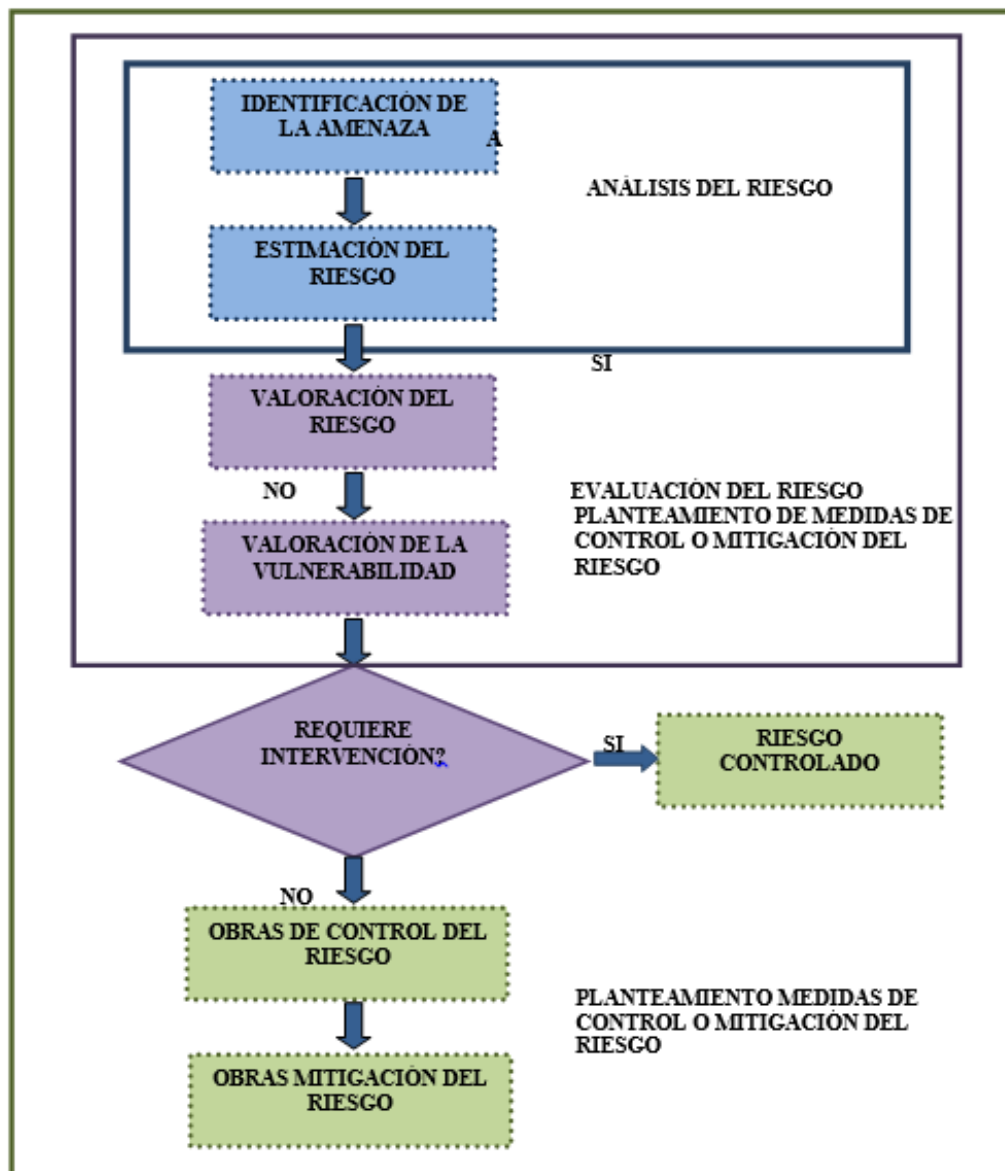
La zona del proyecto cuenta con personal para la ejecución de las obras, el personal especializado y profesional puede llegar desde la ciudad de Barranquilla.

1.7.9 Evaluación, análisis y planteamiento para la gestión del riesgo

Bajo lo estipulado en la ley 1523 de 2012 en la cual se adopta la política nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, junto con otras disposiciones, el estado busca que en todas las inversiones públicas que tengan incidencia en el territorio, sea a nivel de municipio, departamento, distrito ó nación “se deben incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres cuyo nivel de detalle estará definido en función de la complejidad y naturaleza del proyecto en cuestión. Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional” (Artículo 38, ley 1523 de 2012).

La Gestión Integral de Riesgo (GIR), según el Risk Management-Principles and guidelines-ISO 31000:2009, es un sistema para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo. Las estrategias incluyen transferir el riesgo a otra parte, evadir el riesgo, reducir los efectos negativos del riesgo y aceptar algunas o todas las consecuencias de un riesgo particular.

De manera general la Gestión Integral del Riesgo (GIR) tiene una serie de subprocesos los cuales son la Evaluación del Riesgo, Análisis del Riesgo y Planteamiento de obras para la Gestión del Riesgo, articulados de la siguiente forma:



Para llegar a Gestionar el Riesgo es importante primero identificar la amenaza, luego identificar cual es el riesgo de que ocurra esa amenaza en el territorio objeto de estudio, valorar el nivel del riesgo de la infraestructura que se está diseñando (alto, medio o bajo) y de igual forma identificar que tan vulnerable es la infraestructura frente a la ocurrencia de una amenaza y situaciones de tipo social, económica, física y ambiental. Finalmente con todos los subprocesos desarrollados se analiza si el riesgo se puede controlar (si se tiene la infraestructura necesaria para manejar la situación de riesgo) o si no se puede controlar, sino sólo se puede mitigar el riesgo (medidas para reducir la condición del riesgo y el impacto que este genera).

Para el análisis y evaluación del riesgo, se tomó como base el análisis realizado para el territorio en el “Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico” realizado por la Gobernación del

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 21 de 52
-------------------------------------	---	------------------

Atlántico con el apoyo técnico y logístico del proyecto: “Fortalecimiento de las capacidad institucionales para la implementación de las prácticas locales de gestión del riesgo como medida de adaptación al cambio climático en la zona insular y costera del Caribe Colombiano” (proyecto COL/72959 PNUD-UNGRD, 2012).

ANÁLISIS DEL RIESGO

El análisis del riesgo el “Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico” se realizó con base a los reportes de eventos de emergencia y desastres que registraron cada municipio y la ciudad de Barranquilla, destacando que Barranquilla es donde mayor número de reportes se han encontrado debido a la infraestructura sistemática con la que cuenta la ciudad con respecto a los municipios del departamento. De igual forma se relacionó el número de damnificados de cada desastre natural con los lugares de mayor ocurrencia de dichos fenómenos naturales, se identificó que la mayoría de amenazas son de origen natural, y con la distribución temporal de los eventos se buscó una relación con la ocurrencia de los fenómenos del ENSO (fenómeno de la Niña y fenómeno del Niño). Las amenazas con mayor relevancia identificadas para todo el territorio del departamento del Atlántico y las respectivas fuentes de información en donde se identifican estas amenazas son las siguientes:

Nº	Tipo de amenaza	Plan de Desarrollo 2012 – 2015 (a)	Agenda Atlántico Visión 2020 (b)	POMCAS (c)			Estudios (d) temáticos con referencia departamental	Participación institucional (e)	Fuente Hemerográficas, Bases de Datos esp.(f)
				Rio Magdalena	Ciénega Mallorquín	Canal de Di-que			
1	Inundaciones								
2	Remoción en masa								
	Deslizamientos								
3	Licuación								
4	Huracanes								
5	Vendavales								
6	Ceraunica								
7	Sequias y desertificación								
8	Erosión								

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 22 de 52
-------------------------------------	---	------------------

9	Tsunami/ maremoto								
10	Sismos								
11	Vulcanismo de lodo								
12	Incendios Forestales								
13	Tecnológicas								
	Derrames								
14	Incendio estructural								
15	Degradación ambiental								
	Contaminación agua								
	Contaminación atmosférica								
16	Colmatación								
17	Ascenso nivel medio del mar								
TOTAL por Fuente		14	6	11	10	13	6	15	11

Gobernación del Atlántico – Plan de Desarrollo Departamental-

(b) Departamento Nacional de Planeación DNP – Agenda Atlántico Visión 2020-

(c) Corporación Autónoma regional del Atlántico CRA .POMCAS-

(d) INVEMAR, UniNorte, IDEAM

(e) Actores estratégicos Gestión de Riesgos departamento del Atlántico

(f) Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo UNGRD, Sistema de Inventario de Desastres DESINVENTAR

Fuente: Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico, Gobernación del Atlántico. 2012.

IDENTIFICACIÓN DE LA AMENAZA

Para el Municipio de Tubara, lugar en donde se ubica el presente proyecto, se identificaron las amenazas y su respectivo acontecer:

Subregión	Municipios	Amenazas de mayor relevancia
Metropolitana	Barranquilla, Puerto Colombia, Soledad, Malambo y Galapa.	Amenazas tecnológicas, Inundación súbita
Costera	Tubara, Juan de Acosta, Piojo y Usiauri.	Erosión costera, Inundación súbita, Deslizamientos
Oriental	Sabanagrande, Santo tomas, Palmar de Varela y Ponedera.	Erosión fluvial, Inundación
Centro	Baranoa, Polonuevo, Sabalarga y Luruaco.	Deslizamientos, Tecnológicas, inundaciones.
Sur	Repelon, Manatí, Candelaria, Campo de La cruz, Santa Lucia y Suan.	Inundación lenta y súbita

Fuente: Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico, Gobernación del Atlántico. 2012.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 23 de 52
-------------------------------------	---	------------------

ESTIMACIÓN DEL RIESGO

El Municipio de Tubara para el cual según el análisis realizado en el “Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico” (Gobernación del Atlántico, 2012) se identificaron las amenazas relevantes en este municipio y se analizó la frecuencia, la intensidad y territorio afectado, con la respectiva valoración de estas variables. A continuación se presenta dicha estimación del riesgo y la valoración de las amenazas RELEVANTES para este municipio:

Tipos de Amenazas	Subregión Metropolitana/ Norte	Subregión. Costera/ Occidental	Subregión Sur	Subregión Centro	Subregión Oriental
Naturales					
Tornados/vendavales	.....	MEDIO	MEDIO	.....	MEDIO
Huracanes/tormentas tropicales	.....	MEDIO	.....	.....	.....
Tormentas eléctricas	.....	MEDIO	.....	.....	.....
Tsunamis	.....	MEDIO	.....	.....	.....
Sismo	.....	MEDIO	.....	.....	.....
Sequia	.....	MEDIO	MEDIO	.....	.....
Inundaciones	.....	.....	ALTO	.....	ALTO
Remoción en masa	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	.....
Erosión Costera	MEDIO	ALTO	.....	.....	.....
Socio-naturales					
Incendios forestales	.....	.....	MEDIO	.....	.....
Inundaciones (Arroyos)	MEDIO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO
Degradación de los Recursos Naturales	MEDIO	MEDIO	.....	MEDIO	MEDIO
Tecnológicas					
Derrames	MEDIO	.....	.....	MEDIO	.....
Explosiones	.....	.....	.....	.....	.....
Incendios estructurales	.....	.....	.....	.....	.....

Fuente: Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico, Gobernación del Atlántico. 2012.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 24 de 52
--	--	--------------------------

EVALUACIÓN DEL RIESGO

En la evaluación del riesgo se realiza el análisis y la evaluación del grado de exposición de los diferentes componentes del proyecto, con respecto al Análisis del Riesgo que se realizó previamente en el cual se estimó el riesgo y se calificó la amenaza que puede llegar a afectar el territorio en el cual se ubica la infraestructura. De igual forma se requiere identificar que tan vulnerable es la infraestructura frente a factores no sólo físicos sino también frente a situaciones de carácter social, económico y ambiental.

VALORACIÓN DEL RIESGO

Con base a la valoración de las amenazas y estimación del riesgo que puede afectar al Municipio de Tubará, se valora el riesgo al que está sometida la infraestructura objeto de este proyecto. En dicha valoración se tiene en cuenta las amenazas relevantes en el territorio y la valoración del riesgo frente a esas amenazas, identificadas previamente en el análisis del riesgo.

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Se analiza la vulnerabilidad de la infraestructura objeto de diseño ante las amenazas relevantes, que en su mayoría son naturales, y de igual forma se analiza la vulnerabilidad frente otras situaciones de tipo social, económica e institucional que afectan al Municipio de Repelón. En el documento “Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico” (Gobernación del Atlántico, 2012) las vulnerabilidades identificadas obedecen principalmente a factores de orden físico, económico, socio-cultural y ambiental, las cuales se definen a continuación:

- Factores Físicos: antigüedad y calidad de los materiales de la construcción, cumplimiento de la NSR – 10 en sus estructuras vitales e inclusión de la GIR de la infraestructura en el Plan de Desarrollo y en el Esquema de Ordenamiento Territorial de cada municipio.
- Factores Ambientales: Corresponden a la manera como la comunidad explota sus recursos y a la capacidad del medio ambiente para absorber dicha explotación y los diferentes eventos amenazantes.
- Factores Económicos: Corresponden a la ausencia de recursos económicos (pobreza) en una comunidad, así como la mala utilización de los mismos.
- Factores Sociales: Corresponden a los aspectos organizacionales, de participación, institucionales y comunitarios, así como al conocimiento de las comunidades frente al tema riesgo.

El “Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico” (Gobernación del Atlántico, 2012) se valoró la vulnerabilidad social, física, ambiental y económica del Municipio a las amenazas relevantes en el territorio. A continuación se presenta dicha valoración:

Se anexa Plan Departamental de Gestión del Riesgo del Atlántico, Gobernación del Atlántico. 2020

PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS PARA CONTROLAR O MITIGAR EL RIESGO

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 25 de 52
--	--	--------------------------

Frente a las amenazas relevantes que pueden afectar la infraestructura objeto de diseño bajo un RIESGO ALTO Inundaciones por arroyos y Erosión Costera y RIESGO MEDIO se ha planteado las siguientes medidas de control y/o mitigación para las amenazas que lo afectan:

- En la zona no se evidencian amenazas de riesgo alto.
- Para las amenazas de riesgo medios los diseños deberán regirse a lo dispuesto en la norma NSR-10.

1.8 Formulación y Análisis de Alternativas

Las alternativas principales planteadas en el presente proyecto fueron de dos tipos:

1. Alternativas de trazado de la conducción.
2. Alternativas de tipo de material de la conducción.

1.9 Comparación de alternativas y selección de alternativa viable

1. Alternativas de trazado de la conducción.

Desde el año 2018 se realizaron una serie de trabajos y gestiones por parte de la empresa TRIPLE A SA ESP y la GOBERNACION DEL ATLANTICO con el objetivo de llevar agua potable hasta los habitantes de los corregimientos JUARRUCO y BAJO OSTION del municipio de TUBARA departamento del ATLANTICO.

Durante el tiempo transcurrido entre el año 2018 y la actualidad se han venido adelantando reuniones del área de PROYECTOS DE INGENIERIA Y REDES DE ACUEDUCTO de la empresa TRIPLE A SA ESP con funcionarios de la gobernación del atlántico principalmente con el Gerente de del Acueducto Regional Costero ARCOS ing. RAMIRO OSORIO. De estas reuniones se han establecido una serie de alternativas para llevar agua potable hasta la población objetivo.

Las alternativas que se plantearon fueron:

1. ALTERNATIVA 1. CONDUCCION TANQUE REGIONAL RELLENO LOS POCITOS-4 BOCAS-TANQUE JUARRUCO

Esta alternativa consiste en llevar el agua mediante tubería de 200 mm Hd con una longitud de 8500 m necesitando una cabeza dinámica de bombeo de 240 mca(320PSI).

A continuación, se muestra una imagen con el trazado de la alternativa:



Imagen muestra Trazado de alternativa 1 partiendo desde el tanque regional los pocitos pasando por el corregimiento cuatro bocas y luego a través de un camino vecinal llegar hasta el tanque de almacenamiento del corregimiento Juarruco para distribuir a la población.

2. ALTERNATIVA 2. CONDUCCION EBAP EL MORRO-TANQUE JUARRUCO

Esta alternativa consiste en llevar agua desde la estación de bombeo de agua potable el Morro EBAP EL MORRO en tubería HD 200 mm LONGITUD 3560 m con una cabeza dinámica de bombeo de 262 mca (354 psi).

A continuación, se muestra una imagen con el trazado de la alternativa:



Imagen muestra trazado de alternativa 2 partiendo desde la EBP EL MORRO cruzando por el corregimiento EL MORRO y llegando al tanque de almacenamiento de JUARRUCO.

3. ALTERNATIVA 3. CONDUCCION BAJO LA HABANA-EBAP EL MORRO-TANQUE JUARRUCO

Esta alternativa consiste en llevar agua potable por gravedad desde el punto BAJO DE LA HABANA hasta la estación EBAP EL MORRO en tubería PEAD 250 mm L=9900 m y bombear hasta el tanque

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 27 de 52
--	--	--------------------------

de JUARRUCO con una cabeza dinámica de bombeo de 262 mca (354 psi) y una línea de conducción de 200 mm de 3560 m.

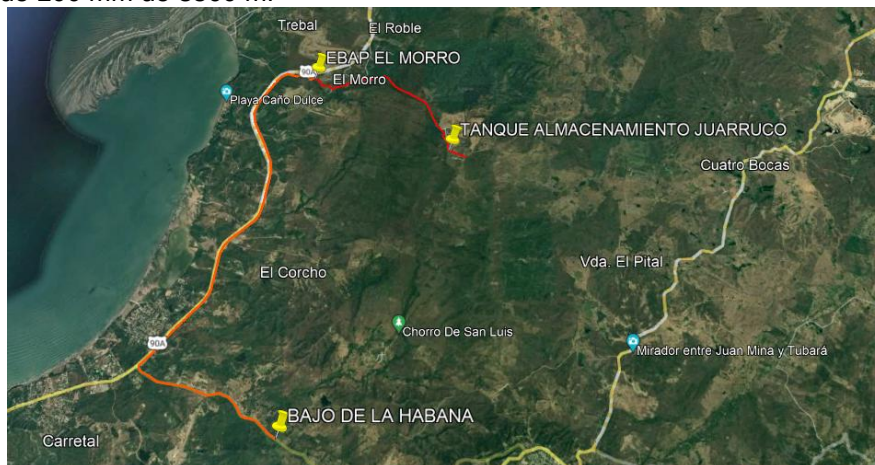


Imagen muestra trazado de Alternativa 3 Consistente en una línea de tubería por gravedad desde el punto BAJO DE LA HABANA hasta la EBAP EL MORRO y luego una línea de conducción por bombeo desde la EBAP EL MORRO hasta el tanque de almacenamiento de JUARRUCO.

4. ALTERNATIVA 4. CONDUCCION TANQUE REGIONAL – CUATRO BOCAS-BAJO OSTION -NUEVA EBAP EN EL MORRO-TANQUE JUARRUCO

Esta alternativa recorrida el día 15 de marzo de 2022 consiste en construir una EBAP en el tanque regional aulas ambientales, pasar la línea de conducción por el corregimiento cuatro bocas, tomar una nueva ruta que consiste en una vía de herradura sobre la cual se proyecta una futura vía pavimentada, llegar al corregimiento Bajo Ostión, tomar una vía que actualmente es de herradura hasta una nueva EBAP proyectada en el corregimiento el Morro para luego llegar hasta el tanque Juarruco.



CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 28 de 52
--	--	--------------------------

Imagen muestra trazado de Alternativa 4 Consistente en una línea con dos estaciones de bombeo de agua potable pasando por cuatro bocas bajo ostión y el morro hasta llegar a Juaruco.

5. ALTERNATIVA 5. CONDUCCION TANQUE REGIONAL – CUATRO BOCAS– YEE- NUEVA EBAP JUARUCO -TANQUE JUARRUCO

Esta alternativa recorrida el día 8 de abril de 2022 consiste en construir una EBAP en el tanque regional aulas ambientales, pasar la línea de conducción por el corregimiento cuatro bocas, tomar una nueva ruta que consiste en una vía de herradura sobre la cual se proyecta una futura vía pavimentada, llegar a una YEE en el corregimiento Bajo Ostión, tomar una vía alterna de herradura hasta una nueva EBAP proyectada a 700 m del corregimiento Juaruco para luego llegar hasta el tanque Juaruco.



Imagen muestra trazado de Alternativa 5 Consistente en una línea con dos estaciones de bombeo de agua potable pasando por cuatro bocas hasta Juaruco.

ANALISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVA DE TRAZADO:

- Luego de realizar un análisis de las condiciones del sitio las alternativas 1,2 3 y 5 se descartan por presentar grandes inconvenientes topográficos con cruces de arroyo muy grandes, riscos y pendientes elevadas lo que generarían una gran dificultad para su construcción y su operación.
- Al realizar la visita para revisar la alternativa **4. CONDUCCION TANQUE REGIONAL – CUATRO BOCAS–BAJO OSTION -NUEVA EBAP EN EL MORRO-TANQUE JUARRUCO**, el día 19 de mayo de 2022, se pudo evidenciar que las condiciones topográficas de la zona son favorable, las pendientes son moderadas y no existen accidentes topográficos o arroyos sobre los cuales se deben hacer obras de gran magnitud para poder transitar.

- Se evidencio un camino favorable que permite el tránsito de manera adecuada y en caso de construir el proyecto será conveniente para el tránsito del personal operativo de la empresa **TRIPLE A SA ESP.**

A continuación, se muestran imágenes del recorrido que evidencian las condiciones de la vía:



CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 30 de 52
--	--	--------------------------



Se selecciona la alternativa 4 como la alternativa conveniente para el proyecto.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 31 de 52
-------------------------------------	---	------------------

2. Alternativas de tipo de material de la conducción.,

Se establecieron tres posibilidades de material para la línea de conducción del proyecto, PVC, Hierro Dúctil y PEAD.

						Escala de comparación			Vector de prioridad			
ID	Componente a Considerar	N°	Criterios de Evaluación	Unidad	Ponderación por Componente	Ponderación por Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	Sostenibilidad Económica	1	Costos de Inversión	Escala discreta (1- Menos Favorable, 5 Favorable y 9 más Favorable)	25%	70%	7	5	7	1.3	1.55	1.3
		2	Costos de Operación y Mantenimiento			30%	1	9	1			
2	Sostenibilidad Técnica	1	Facilidad y agilidad del proceso constructivo	Escala discreta (1- Menos Favorable, 5 Favorable y 9 más Favorable)	25%	20%	9	1	5	1.45	0.85	1.25
		2	Facilidad de consecución de materiales de cimentación y relleno			20%	9	5	9			
		3	Complejidad operativa			20%	1	1	1			
		4	Afectación por corrosión / oxido /carbonatación			20%	9	1	9			
		5	Vida útil de la tubería			20%	1	9	1			
3	Sostenibilidad Ambiental	1	Generación de contaminantes	Escala discreta (1- Menos Favorable, 5 Favorable y 9 más Favorable)	20%	40%	5	5	5	1.00	1.00	1.00
		2	Demanda de recursos naturales			30%	5	5	5			
		3	Requerimiento tala de arboles			30%	5	5	5			
4	Sostenibilidad Social	1	Aceptabilidad de la tecnología	Escala discreta (1- Menos Favorable, 5 Favorable y 9 más Favorable)	15%	100%	1	5	1	0.15	0.75	0.15
5	Gestión de Riesgo	1	Riesgo de inundación	Escala discreta (1- Menos Favorable, 5 Favorable y 9 más Favorable)	15%	25%	5	5	5	0.75	0.75	0.75
		2	Movimientos de masa			25%	5	5	5			
		3	Sismicidad			25%	5	5	5			
		4	Variabilidad climática			25%	5	5	5			
					100%					4.65	4.9	4.45

Debido a las altas presiones del sistema y la posibilidad de Golpes de ariete (Sobrepresiones que superan la presión nominal de tuberías en materiales como PVC, PEAD) la alternativa de material seleccionada fue Hierro Dúctil.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 32 de 52
-------------------------------------	---	------------------

ANÁLISIS DE ASPECTOS TÉCNICOS, CONSTRUCTIVOS Y DE OPERACIÓN.			
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	Tuberías de PVC UNIÓN MECÁNICA	Tuberías de HD	Tuberías de PEAD
Facilidad y agilidad del proceso constructivos	Muy fácil y rápido de instalar debido a su bajo peso y uniones mecánicas simples (campana y espiga con juntas elastoméricas). El material es más rígido lo que permite una menor deflexión.	Moderadamente fácil; requiere equipos especializados debido al peso de las tuberías y accesorios, especialmente en grandes diámetros.	Muy ágil para tramos largos debido a la soldadura por termofusión; sin embargo, los accesorios bridados en HD pueden requerir tiempo adicional.
Necesidad de anclajes de concreto	No requiere anclajes extensivos, excepto en puntos críticos como cambios de dirección o accesorios, donde pueden ser necesarios bloques de anclaje pequeños.	Requiere bloques de anclaje grandes en puntos de cambio de dirección o conexiones críticas debido a las altas fuerzas de empuje.	Anclajes mínimos necesarios en puntos de conexión con accesorios metálicos o cambios de dirección.
Cantidad y características de materiales para cimentación y relleno	Requiere una cama y relleno de material granular fino, típicamente grava o arena, para proteger la tubería de cargas externas	Necesita cimentaciones más robustas y relleno granular fino para garantizar estabilidad y evitar corrosión en el exterior.	Relleno granular fino alrededor de la tubería para evitar daños por deformación; menor cantidad requerida que otros materiales rígidos.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 33 de 52
-------------------------------------	---	------------------

ANÁLISIS DE ASPECTOS TÉCNICOS, CONSTRUCTIVOS Y DE OPERACIÓN.			
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	Tuberías de PVC UNIÓN MECÁNICA	Tuberías de HD	Tuberías de PEAD
	y evitar daños por impactos.		
Flexibilidad en la instalación y recorte de tubos en obra	Alta flexibilidad; los tubos pueden cortarse y ajustarse fácilmente en campo con herramientas manuales o eléctricas simples. Admite deflexiones moderadas de hasta 5-7%, suficiente para adaptarse a pequeñas irregularidades en el terreno.	Baja flexibilidad; las tuberías no pueden cortarse fácilmente en campo y dependen de accesorios prefabricados. Admite deflexiones limitadas de 2-3%, lo que exige mayor precisión en la alineación del trazado.	Alta flexibilidad; el PEAD puede cortarse fácilmente en obra, pero los accesorios requieren precisión para adaptarse correctamente. Capacidad de deflexión de hasta 10-15%, ideal para terrenos irregulares o con movimientos significativos.
Inspección y pruebas	Inspección sencilla visual para verificar juntas y alineación. Las pruebas hidráulicas deben realizarse a presiones moderadas.	Inspecciones detalladas para verificar recubrimientos epóxicos. Las pruebas hidráulicas se realizan a altas presiones para garantizar la integridad.	Inspección de soldaduras con equipo especializado. Las pruebas hidráulicas verifican tanto la resistencia como la estanqueidad de las uniones.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 34 de 52
-------------------------------------	---	------------------

ANÁLISIS DE ASPECTOS TÉCNICOS, CONSTRUCTIVOS Y DE OPERACIÓN.			
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	Tuberías de PVC UNIÓN MECÁNICA	Tuberías de HD	Tuberías de PEAD
ASPECTOS OPERATIVOS. VIDA ÚTIL	Tuberías de PVC UNIÓN MECÁNICA	Tuberías de HD	Tuberías de PEAD
Comportamiento hidráulico	Excelente; las paredes internas lisas reducen la fricción, mejorando el flujo y minimizando pérdidas de carga. (Coeficiente de rugosidad 0.0015 - 0.007 mm) Superficie extremadamente lisa, ideal para minimizar pérdidas de carga en sistemas a presión.	Bueno; aunque las paredes internas no son tan lisas como las de materiales plásticos, el revestimiento epóxico interno mejora el flujo y reduce pérdidas. (Coeficiente de rugosidad 0.06 - 0.25 mm) Depende de si tiene revestimiento epóxico. Sin revestimiento, la rugosidad aumenta significativamente debido a la corrosión y depósitos internos.	Excelente; las paredes internas extremadamente lisas garantizan un flujo eficiente con bajas pérdidas de carga. (Coeficiente de rugosidad 0.0015 - 0.01 mm) Similar al PVC, presenta una superficie lisa que reduce la fricción, ideal para aplicaciones a presión.
Afectación por corrosión / óxido / carbonatación	Resistente; no se ve afectado por corrosión ni carbonatación debido a su composición plástica.	Moderadamente vulnerable; necesita revestimientos internos y externos para resistir corrosión y carbonatación, especialmente en suelos agresivos.	Resistente; no sufre corrosión ni carbonatación, aunque los accesorios bridados de HD requieren recubrimientos para evitar corrosión.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 35 de 52
-------------------------------------	---	------------------

ANÁLISIS DE ASPECTOS TÉCNICOS, CONSTRUCTIVOS Y DE OPERACIÓN.			
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	Tuberías de PVC UNIÓN MECÁNICA	Tuberías de HD	Tuberías de PEAD
Facilidad de reparaciones	Muy fácil de reparar; las uniones mecánicas permiten el reemplazo rápido de tramos dañados sin necesidad de herramientas complejas. Rendimiento moderado, ya que el peso y el manejo en diámetros de 24" incrementan los tiempos de instalación. Instalación de 50-70 metros por jornada. La unión mecánica puede acelerar el proceso, pero requiere personal capacitado para garantizar la correcta alineación y sellado.	Moderada; las reparaciones requieren maquinaria especializada debido al peso del material y a la necesidad de bloques de anclaje. Rendimiento bajo debido al peso del material y la necesidad de equipos de izaje para manipular tuberías de 24". Instalación de 30-50 metros por jornada, dependiendo de la experiencia del equipo y las condiciones del terreno. Las juntas bridadas y el uso de accesorios pesados ralentizan el montaje.	Moderada; aunque los tubos de PEAD son fáciles de cortar y unir, los accesorios bridados requieren más tiempo y herramientas especializadas. Rendimiento moderado, ya que el diámetro de 24" incrementa el tiempo de soldadura y manejo. Instalación de 40-70 metros por jornada, dependiendo del método de unión (termofusión o electrofusión). Su flexibilidad y bajo peso facilitan el transporte e instalación en condiciones complejas.
Vida útil	Larga, alrededor de 50 años, siempre que se	Muy larga, superior a 75 años, cuando está	Muy larga, superior a 50 años, especialmente en

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 36 de 52
-------------------------------------	---	------------------

ANÁLISIS DE ASPECTOS TÉCNICOS, CONSTRUCTIVOS Y DE OPERACIÓN.			
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	Tuberías de PVC UNIÓN MECÁNICA	Tuberías de HD	Tuberías de PEAD
	operen dentro de los límites de presión y temperatura recomendados.	debidamente protegido con recubrimientos epóxicos y mantenimientos periódicos.	condiciones controladas de presión y temperatura.
Servicio atención, asesoría y respaldo técnico	Amplia disponibilidad de servicios y asesoría técnica; es un material comúnmente utilizado en Colombia.	Alta; cuenta con soporte técnico especializado y disponibilidad de accesorios en el mercado.	Alta; la tecnología de PEAD es común y cuenta con buen soporte técnico y capacitación.

Los resultados obtenidos del anterior análisis multicriterio y análisis financiero determinaron que la mejor opción es la que obtiene el mayor puntaje, es decir la Alternativa 2 que corresponde a la instalación de la tubería en HD, ya que es la opción más favorable desde el punto de vista de sostenibilidad ambiental, social y gestión de riesgo. No obstante, el precio de suministro PEAD y PVD indudablemente juega un papel a favor importante en temas de costos, pero operativamente no es tan viable porque estará expuestas a sobrepresiones que podrían generar colapso en el sistema, rotura y fugaz.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 37 de 52
-------------------------------------	--	------------------

1.10 Determinación del Costo del Proyecto

1.10.1 PRESUPUESTO RESUMEN

Ver documento Anexo.

1.10.2 PRESUPUESTO DETALLADO

En los anexos se muestran los presupuestos detallados del proyecto.

1.11 Formulación del Cronograma de Implementación del Proyecto

Los costos del proyecto se determinan en el capítulo de diseño del presente documento.

1.13.1 CRONOGRAMA GENERAL.

Ver anexos de cronograma de ejecución General.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 38 de 52
-------------------------------------	---	------------------

2 DISEÑO

CRITERIOS DE DISEÑO

Para la realización de los diseños del proyecto se seguirá lo indicado en la normativa vigente consistente en la resolución 0330 de junio de 2017, resolución 0908 del 17 diciembre de 2021 (complemento resolución 799), resolución 799 del 9 diciembre de 2021 (complemento resolución 330), NSR-2010, resolución 2115 de 2007 (calidad agua potable) y resolución 631 de marzo de 2015 (calidad efluentes aguas residuales).

A continuación, se copia lo establecido por el decreto 0330 para el diseño de cada uno de los sistemas y componentes del proyecto:

Criterios de selección del material de las tuberías. Se debe soportar la selección del material utilizado en el proyecto de acueducto y alcantarillado mediante una comparación multicriterio entre diversos materiales de las tuberías. Deben tenerse en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos: capacidad estructural, durabilidad, capacidad hidráulica, hermeticidad, compatibilidad con las características del agua que se va a transportar, características del suelo, costos y condiciones del mercado de la zona, facilidad de manejo, colocación e instalación y facilidad de mantenimiento, reparación y/o rehabilitación.

Sección 3. Sistemas de Transporte Y distribución

ARTÍCULO 56. Aducción y Conducción. Los sistemas de aducción y conducción deben contar con un cálculo hidráulico que contemple diferentes condiciones operativas o de expansión, tomando como referencia el trazado sobre planos topográficos a escala adecuada de la conducción existente, si la hubiere, y de las alternativas de conducción propuestas por el diseñador.

La elección del diámetro debe basarse en un estudio comparativo técnico - económico, mediante las técnicas de optimización que hagan que el costo anual de la obra objeto del diseño sea mínimo. De todas formas, en la selección del diámetro, se deben analizar las presiones de trabajo, las velocidades de flujo, la longitud de la línea de aducción y/o conducción y la estabilidad geotécnica del corredor correspondiente.

Para conducciones- con poblaciones mayores a 60.000 habitantes, los diseños hidráulicos se realizarán bajo criterio de diseño exhaustivo u optimizado.

Para el diseño de una aducción o conducción por gravedad o impulsión por bombeo se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Se procurará que el trazado de la línea desde captación hasta la red de distribución sea lo más corto posible, buscando vías o senderos públicos, evitando zonas de deslizamiento e inundaciones. En caso de que se requiera el uso de predios privados, será necesario determinar la correspondiente servidumbre, la cual se referenciará en la memoria y los planos respectivos del proyecto.

La velocidad mínima debe ser de 0.5 m/s, mientras que la velocidad máxima no deberá sobrepasar los límites de velocidad recomendados para el material del ducto a emplear y/o los accesorios correspondientes.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 39 de 52
-------------------------------------	---	------------------

La presión que debe soportar la tubería, incluyendo la onda de sobrepresión que genera el golpe de ariete, en ningún caso deberá exceder la presión de trabajo recomendada por el fabricante del ducto.

La onda de sub-presión no debe generar presiones manométricas inferiores a 10 mca.

El diseño debe contemplar los sitios de salida para mediciones piezométricas y de caudal, los cuales pueden ser de uso permanente, o intermitente; deben localizarse al comienzo y al final de las líneas de conducción y/o aducción y en intervalos de máximo 1.500 m cuando la longitud de la tubería sea mayor que 2.000 m, antes y después de las válvulas y después de cada derivación de la conducción. El diámetro interno real de la salida debe ser acorde con el diámetro del ducto objeto de medición y debe complementarse con la instalación de una válvula esférica o de globo y su correspondiente tapón roscado.

Para las líneas de impulsión, se hará el estudio del diámetro más económico en concordancia con las etapas de construcción, escogiéndose cuatro diámetros comerciales próximos al diámetro económico de referencia, dos por defecto y dos por exceso. Para cada uno de ellos, se determinará el costo total de suministro e instalación, costo anual de energía, operación y mantenimiento, intereses y amortización, seleccionando la alternativa de costo mínimo y el diámetro óptimo resultante.

Se deberá garantizar una presión dinámica mínima de cinco (5) metros en los puntos topográficos más elevados, tomando como referencia la cota clave del ducto.

De ser necesaria la ubicación de tuberías en zonas de riesgo, se debe realizar un análisis en el cual se indique la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a los que se encuentra expuesto el tramo de tubería, y las obras necesarias para la mitigación del mismo.

Parágrafo. Para proyectos rurales, será labor del diseñador proyectar líneas de aducción o conducción que garanticen presiones dinámicas en las viviendas superiores a 5 m.c.a., generando una repartición de caudales uniforme mediante cámaras o estructuras distribuidoras que permitan la entrega de un mismo caudal domiciliar, independiente de la cota en la cual se encuentre la vivienda.

ARTÍCULO 60. Profundidades máximas y mínimas para la instalación de tuberías enterradas en las redes de distribución. La profundidad de instalación de las tuberías que conforman la red de distribución no debe exceder de 1.50 m., medidos desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno.

Tabla 3. Profundidades mínimas a cota clave de la tubería

SERVIDUMBRE	PROFUNDIDAD A LA CLAVE DE LA TUBERÍA (M)	
	Zona Urbana	Zona rural
Vías peatonales o zonas verdes o agrícolas	0,60	1,00
Vías vehiculares	1,00	1,00

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 40 de 52
--	--	--------------------------

ARTÍCULO 65. Válvulas reguladoras de presión. Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

Para redes de distribución, el diámetro de la válvula debe determinarse de acuerdo con el caudal máximo horario (QMH) para el final del período de diseño del sector que atiende. En el caso de conducciones, el diámetro de la válvula debe determinarse de acuerdo con el caudal máximo diario (QMD) para el final del período de diseño.

Para poblaciones de más de 60.000 habitantes, las válvulas reguladoras de presión podrán utilizar sistemas SCADA o similares y actuadores eléctricos para operación remota para efectos de operación y mantenimiento.

Todas las válvulas reguladoras de presión deben ir acompañadas de válvulas de cierre que permitan el rápido monte y desmonte con fines de mantenimiento y/o cambio de las válvulas.

Todas las válvulas reguladoras de presión deben ir acompañadas de un paso lateral (bypass) con el fin de permitir la distribución de agua potable durante las operaciones de mantenimiento o cambio de las válvulas reguladoras de presión.

Las válvulas reguladoras de presión deben estar complementadas con todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, y estar provistas de un indicador del grado de apertura.

Las válvulas reguladoras de presión deben soportar la presión a ambos lados (aguas arriba y aguas abajo) simultáneamente, o sólo por uno de ellos. Exteriormente, en el cuerpo de la válvula debe tenerse grabada una flecha que indique la dirección del flujo.

En todos los casos, las válvulas reguladoras de presión deben cerrarse automáticamente al ocurrir un daño en los diafragmas.

ARTÍCULO 66. Válvulas de ventosa. Las líneas de conducción y distribución deben contar con válvulas ventosas. Estas se ubicarán en los sitios altos de la red, en cambios bruscos de pendiente de positiva a negativa, en tramos de tubería con pendiente constante y baja (<3%), cada 300 m y en otras zonas en las que se considere necesario, de acuerdo con un análisis técnico. El diámetro mínimo de las ventosas debe ser de 25 mm. En todos los casos, el diámetro deberá calcularse para las condiciones particulares de cada proyecto.

ARTÍCULO 67. Válvulas de purga. Deben instalarse válvulas de purga en los puntos bajos de las redes, con el fin de permitir el lavado y la descarga de las mismas. El diámetro de la tubería de desagüe deberá estar entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, con un mínimo de 100 mm para tuberías mayores de 100 mm. Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal. Se deberán verificar las condiciones de presión y protección respectiva de la válvula para evitar su daño.

ARTÍCULO 68. Cajas de las válvulas. Todas las válvulas que conformen un sistema de distribución de agua potable deben colocarse dentro de cajas cuya construcción se debe realizar en el mismo momento en que el tramo correspondiente sea colocado y aceptado por la persona prestadora del servicio público de acueducto. En caso de que en el municipio no existan 'normas sobre este tipo de elementos, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 41 de 52
-------------------------------------	---	------------------

Las cajas de válvulas deben estar construidas en mampostería de ladrillo, en concreto reforzado, o en cualquier otro material aprobado por la persona prestadora del servicio público de acueducto, deberán absorber los empujes generados, teniendo en cuenta la presión a la que esté sometido la válvula correspondiente.

Si el fondo de la caja está hecho en concreto, debe tener un espesor mínimo de 0.15 m.

La distancia entre el fondo de la caja y la parte inferior del cuerpo o carcasa de la válvula debe ser superior a 0.2 m. Se exceptúan los casos de las ventosas.

Las tapas de las cajas para las válvulas deben ser de concreto reforzado y su espesor debe tener en cuenta, para su diseño, todas las cargas vivas que puedan actuar sobre ellas. En ningún caso el espesor debe ser inferior a 70 mm. Alternativamente, y con aprobación previa de la persona prestadora del servicio público de acueducto, se pueden utilizar tapas metálicas u otro tipo de material resistente siempre y cuando posean sistemas de seguridad adecuada.

En aquellos casos en que las cajas contengan equipos de operación o medición especiales, tanto para la medición de caudales como para la medición de presiones, que contengan equipos de comunicación y de transmisión de datos en tiempo real, actuadores eléctricos o válvulas de cierre permanente de la sectorización, la tapa de la caja debe ser de seguridad.

Cuando la caja de válvulas se localice en una vía de alto tráfico, debe buscarse, en primera instancia, su acceso lateral desde el andén. Así mismo, deben tomarse consideraciones especiales de diseño cuando las cajas queden en zonas verdes o en el interior de instalaciones.

Sección 4. Estructuras complementarias de Acueducto

ARTÍCULO 76. Uso de anclajes. En las líneas de aducción, conducción o redes de distribución, el diseño debe prever los anclajes de seguridad necesarios, ya sea en concreto (simple, reforzado o ciclópeo), metálicos o restrictores plásticos, de tal forma que se garantice la inmovilidad de la tubería en los siguientes casos:

En tuberías expuestas a la intemperie, que requieran estar apoyadas en soporte, o unidas a formaciones naturales de la roca (mediante anclajes metálicos).

En los cambios de dirección, tanto horizontal como vertical, de tramos enterrados o expuestos, siempre que el cálculo estructural de la tubería lo justifique.

En puntos de cambio de diámetro de la tubería o en dispositivos para el cierre o la reducción de flujo en tuberías discontinuas o donde se ubiquen accesorios.

ARTÍCULO 77. Consideraciones para el cálculo de anclajes. Debido a que las conducciones deben ir por zonas públicas, el cálculo del tamaño de los anclajes por empujes laterales o verticales debe tener en cuenta que parte de los empujes será absorbida por la fricción de la tubería contra el suelo. Para ello se deben tener en cuenta los siguientes puntos: En tuberías metálicas, los codos deben ser rigidizados con las piezas anteriores y posteriores mediante soldaduras en campo, bridas o uniones acerrojadas, cuando sea necesario. La longitud del tramo de tubería anterior y posterior sobre el que se disipa la fuerza del empuje debe ser calculada en función de la presión y la geometría y tipo de accesorio. En tuberías de CCP y otras, los codos deberán tener uniones rigidizadas por soldadura con las piezas rectas anteriores y posteriores, cuando sea necesario. En tuberías de hierro dúctil (HD), acero y CCP, los empujes por cambios de dirección, ampliaciones, reducciones, válvulas y tapones pueden ser equilibrados por la fricción

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 42 de 52
--	--	--------------------------

suelo-tubo, rigidizando (solidarizando por acerojado en el caso de las tuberías HD) una longitud calculada de tubería.

En lo posible, debe evitarse que los accesorios queden embebidos dentro del anclaje para facilitar su eventual reparación.

Para el cálculo de las fuerzas hidrodinámicas que deben soportar los anclajes, el diseño debe hacer uso de la ecuación de conservación del momentum lineal bajo flujo permanente, con el caudal máximo bajo condiciones normales o condiciones especiales de operación, ambos correspondientes al final de periodo de diseño, o bajo condiciones de golpe de ariete.

ARTÍCULO 78. Número mínimo de unidades de bombeo. El número de bombas en la estación de bombeo debe definirse desde la etapa de diseño, de acuerdo con la capacidad requerida, las etapas de desarrollo y la energía disponible. El número de bombas debe estar sujeto a una evaluación técnica y económica, que involucre los costos de inversión, operación y mantenimiento, proyectados al periodo de diseño.

En cualquier caso, el número mínimo de bombas es dos, cada una con una capacidad igual al caudal de diseño de la estación de bombeo.

Parágrafo. Cuando el número de bombas sea mayor que dos, la capacidad debe distribuirse equitativamente entre ellas. Es necesario tener en cuenta que siempre debe haber al menos una bomba de reserva, con las mismas características hidráulicas que las instaladas.

ARTÍCULO 79. Requisitos de diseño de los tanques de almacenamiento. Durante la ejecución de los diseños de todos los tanques de almacenamiento deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

Los tanques deben funcionar hidráulicamente con esquema de mezcla tipo FIFO (lo primero que entra es lo primero que sale). Si es necesario, se deben instalar paredes deflectoras u otro tipo de elementos que garanticen la circulación del agua en su interior y eviten zonas muertas.

Las esquinas de los tanques deben proyectarse achaflanadas.

Todos los tanques deben contar con sistemas de renovación de aire. El cálculo del borde libre se debe realizar de acuerdo a las condiciones sísmicas del terreno y el oleaje interno que se puede producir en un evento sísmico. En todo caso, como mínimo se debe tener un borde libre de 0.3 m. Las ventanas o elementos de ventilación deben contar en todo momento con sistemas que impidan la entrada de sustancias contaminantes o vectores.

Se permite la recloración a la entrada de los tanques de almacenamiento en aquellos casos que se requiera, para garantizar que los niveles de cloro residual en toda la red permanezcan dentro de los rangos establecidos por la norma. Con el fin de alcanzar lo anterior, es necesario monitorear constantemente las concentraciones de cloro a la salida del tanque.

La tubería de salida debe ubicarse de tal manera que, para niveles mínimos de operación, no se generen vórtices, ni entrada de aire a la red, ni se permita la resuspensión de sedimentos.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓNDE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 43 de 52
--	---	--------------------------

Todos los tanques de almacenamiento deben contar con una pendiente en el fondo que facilite la evacuación de los lodos y las labores de limpieza.

El terreno sobre el cual estén contruidos los tanques de almacenamiento debe contar con un sistema de drenaje.

Todos los tanques deben contar con un sistema de alivio que tenga la capacidad de evacuar excesos. Este sistema debe dimensionarse con el fin de evacuar el QMD para el horizonte de diseño.

Cada uno de los módulos en los que esté divido un tanque de almacenamiento debe contar, al menos, con una entrada para facilitar el ingreso de los operarios.

En los tanques que cuenten con un volumen mayor de 10.000 m³ se debe disponer de un sistema de válvulas de cierre automático configurable para emergencias mediante operación automática, local y remota.

ARTÍCULO 80. Número mínimo de tanques de almacenamiento. Todos los sistemas de suministro de agua potable deben contar con tanques de almacenamiento. El número de tanques para atender el volumen necesario de almacenamiento debe determinarse con base en un análisis técnico y económico de alternativas, de acuerdo con criterios de compensación, regulación y operación del sistema.

En los casos en que se cuente con un tanque de almacenamiento de un solo módulo, la entrada a éste debe estar provista de un bypass para facilitar las labores de mantenimiento y limpieza, sin afectar la continuidad del servicio.

ARTÍCULO 81. Volumen útil del tanque de almacenamiento. El volumen de diseño debe ser la mayor cantidad obtenida entre la capacidad de regulación y la capacidad de almacenamiento.

La capacidad de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo. La capacidad de regulación se debe estimar a partir de los patrones de consumo de cada zona abastecida, mediante el empleo de métodos gráficos o analíticos.

Parágrafo. El volumen de almacenamiento determinado se debe incrementar para provisión de control de incendios estructurales en los siguientes porcentajes, de acuerdo con el nivel de riesgo establecido en los “planes de gestión de riesgo y estrategia de respuesta” de la localidad respectiva, en el marco de la Ley 1523 de 2012.

Riesgo ALTO: 25%
Riesgo MEDIO: 20%
Riesgo BAJO: 15%

El nivel de riesgo, se debe construir teniendo en cuenta las categorías del literal J.3.3 del Título 3 “Requisitos de protección contra incendios en edificaciones” del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 44 de 52
-------------------------------------	---	------------------

2.1 Definición y Localización de cada uno de los Componentes del Proyecto

El alcance del presente proyecto se muestra en los planos y presupuestos anexos al documento y conforman la totalidad de las obras a ejecutar de acuerdo a las especificaciones técnicas generales de la empresa TRIPLE A SA ESP las cuales también se anexan.

La siguiente imagen muestra los componentes del proyecto:



En la imagen se muestra que el proyecto consta de una estación de bombeo inicial en el TANQUE REGIONAL 2 AULAS AMBIENTALES ubicada en el corregimiento Cuatro Bocas del Municipio de Tubará que se ha denominado EBAP1 AULAS AMBIENTALES con capacidad para bombear 47,78 lps, una conducción en HD C40 $\phi 10"$ con una longitud 13.368 m que llega a una estación de bombeo con tanque de almacenamiento de 600 m3 denominada EBAP 2 MORRO JUARUCO ubicada en el corregimiento el MORRO con capacidad de bombear a la zona costera y al corregimiento JUARUCO y una línea de conducción HD C40 $\phi 8"$ con una longitud 3414 m que llega al tanque existente de 100m3 localizado en el corregimiento de JUARUCO.

El proyecto pretende abastecer de aguas potable a los corregimientos EL MORRO, JUARRUCO, BAJO OSTION Y A UNA ZONA DE PLAYAS DEL ACUEDUCTO REGIONAL COSTERO para ello se proyecta la construcción de la siguiente infraestructura:

1. **Construcción de una estación de bombeo de agua potable (EBAP 1) en el tanque regional 2 – AULAS AMBIENTALES:** Esta estación consta un sistema de bombeo de agua potable con dos equipos de bombeo tipo bombas centrífugas multietapas con capacidad para el bombeo de agua potable requerido del sistema. A continuación, se muestra una imagen que muestra los diferentes elementos de la estación.

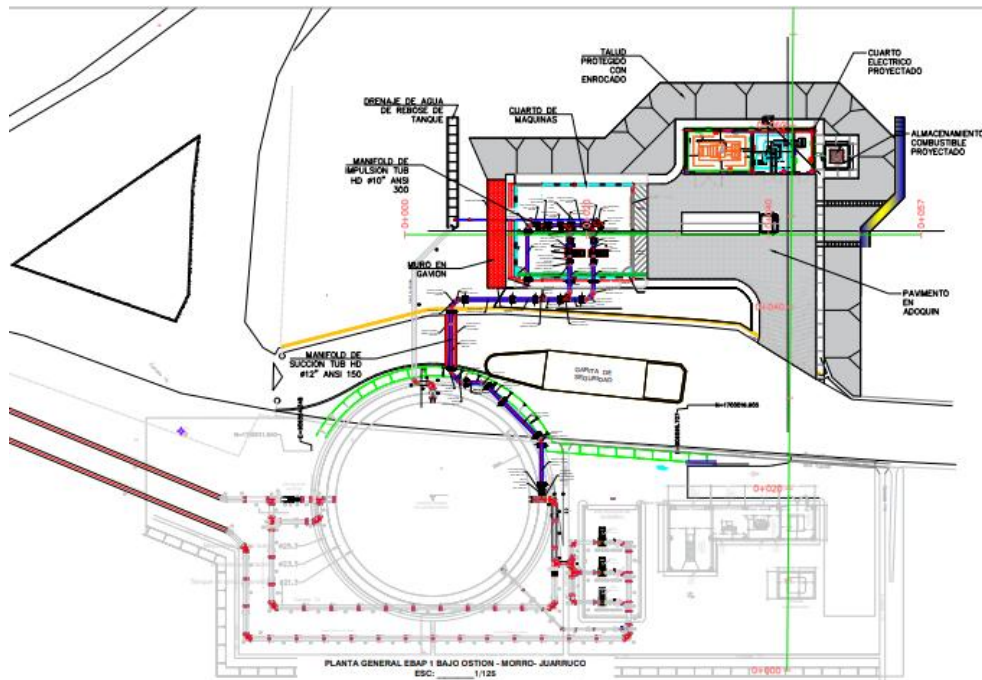


Imagen ilustra los componentes de la EBAP 1 . Cuarto de máquinas con dos equipos de bombeo Tipo Bombas centrífugas Multietapas, manifold de succión en tubería HD 12” ANSI 150 I, Manifold de Impulsión en tubería HD 10 “ANSI300/ISO, Válvulas anticipadoras de golpe de ariete, Cuarto eléctrico y obras complementarias, vías, obras de drenaje de aguas lluvias entre otras. Las obras incluyen suministro e instalación de todos los elementos y accesorios hidráulicos requeridos para su correcto funcionamiento El sistema se abastece de agua potable del tanque regional 2 con capacidad de 1500 m3 que almacena agua transportada desde la estación DELICIAS de la empresa TRIPLE A SA ESP ubicada en la ciudad de Barranquilla.

2. **Construcción de Línea de Conducción de agua potable EBAP AULAS AMBIENTALES – EBAP EL MORRO:** Este componente contempla el suministro e instalación de 13.368 m de tubería HD D=10” C40. Las obras incluyen suministro e instalación de todos los elementos y accesorios hidráulicos requeridos para su correcto funcionamiento.
3. **Construcción de le estación de bombeo de agua potable del MORRO EBAP 2:** Esta estación consta de un tanque de almacenamiento de 600 m3 para almacenamiento y compensación de agua potable para toda la zona de influencia del proyecto, un sistema de bombeo mediante dos Bombas de turbina Verticales con capacidad de bombeo para el corregimiento de Juarruco, Válvulas anticipadoras de golpe de ariete y cuarto eléctrico, sistema de reclusión y demás infraestructura complementaria. Las obras incluyen suministro e instalación de todos los elementos y accesorios hidráulicos requeridos para su correcto funcionamiento. A continuación se muestra una imagen que muestra los diferentes elementos de la estación.

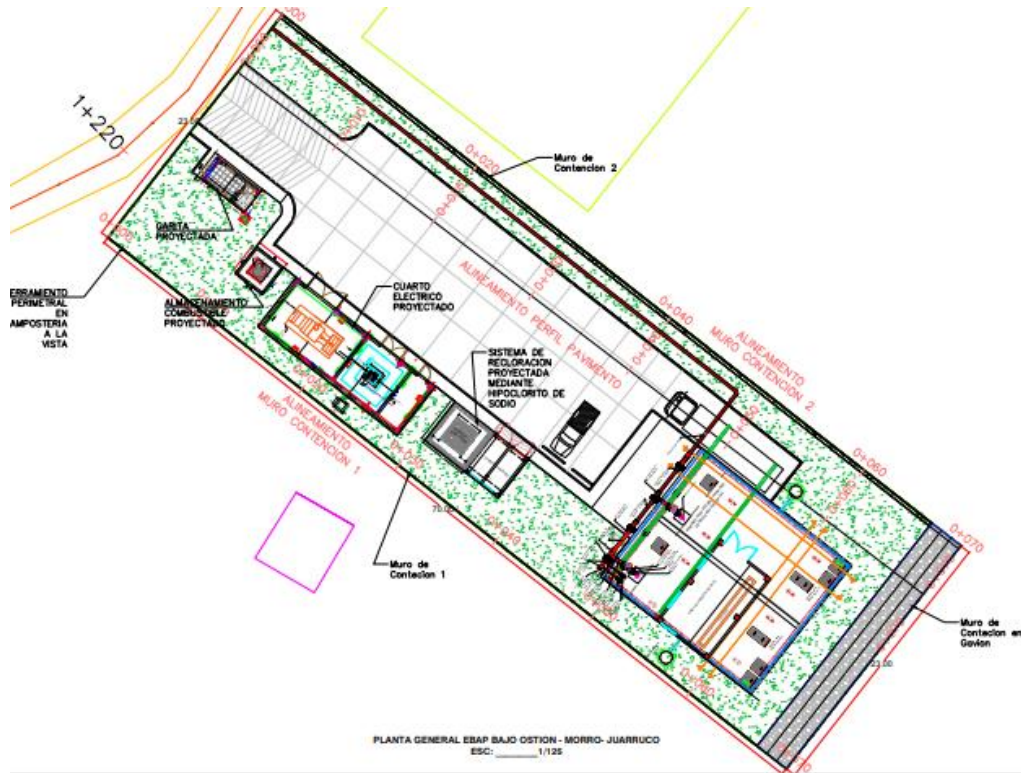


Imagen ilustra los componentes de la EBAP 2. Tanque de almacenamiento de 600 m³ con dos equipos de bombeo Tipo Bombas de turbina Vertical, Manifold de Impulsión en tubería HD 8 " ANSI300, Válvulas anticipadoras de golpe de ariete, Cuarto eléctrico y obras complementarias, vías, obras de drenaje de aguas lluvias entre otras. Las obras incluyen suministro e instalación de todos los elementos y accesorios hidráulicos requeridos para su correcto funcionamiento. El sistema se abastece de la EBAP 1.

4. **Construcción de Línea de Conducción de agua potable EBAP EL MORRO – TANQUE EXISTENTE JUARRUCO:** Este componente contempla el suministro e instalación de 3.414 m de tubería HD D=8" C40. Las obras incluyen suministro e instalación de todos los elementos y accesorios hidráulicos requeridos para su correcto funcionamiento. El agua potable llega hasta el tanque existente de 100 m³ ubicado en el corregimiento JUARRUCO y distribuye por gravedad a la población del corregimiento.

2.2 Reconocimiento de Campo, Investigación Predial Inicial

Se realizaron varias visitas de campo para estudiar las condiciones de sitio del proyecto se identificaron y ubicaron las estructuras y elementos de la vía y su posible influencia al momento de establecer los diseños.

La evidencia de las visitas fue almacenada en los registros fotográficos del proyecto. No existe afectación de predios.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 47 de 52
--	--	--------------------------

2.3 Levantamientos Topográficos

Para la elaboración de los diseños del proyecto se realizaron los estudios Topográficos requeridos para toda la infraestructura proyectada, los mismos fueron realizados por la empresa **ARCOS ACUEDUCTO REGIONAL COSTERO** y se muestran en los anexos al presente documento.

2.4 Investigación de Suelos y Geotecnia

Para la elaboración de los diseños del proyecto se realizaron los estudios de suelos requeridos para toda la infraestructura proyectada, los mismos se muestran en los anexos al presente documento.

2.5 Selección de Alternativas Tecnológicas

Para la selección de las alternativas tecnológicas del proyecto se realizó un análisis financiero de costo mínimo, de modo que se garantizaran los costos de operación inicial expresada en costos anuales equivalentes mínimo.

2.6 Diseño Geométrico y Análisis de Interferencias

En los planos de diseño del proyecto es posible observar los alineamientos establecidos para los componentes del proyecto (Línea de aducción) y se indican las interferencias que existen entre los diferentes elementos o estructuras de la zona de proyecto.

2.7 Diseño Hidráulico

En el anexo memorias de cálculos hidráulicos sanitarios pueden observarse todos los esquemas, cálculos y modelaciones necesarias para la definición de las obras, precisando parámetros tales como diámetros, caudales, velocidades, especificaciones de materiales y demás aspectos técnicos que permitan asegurar el desempeño adecuado de los sistemas.

2.8 Diseño Geotécnico

Para la elaboración de los diseños del proyecto se realizaron los estudios de suelos requeridos para toda la infraestructura proyectada, los mismos se muestran en los anexos al presente documento.

2.9 Diseño Estructural

En los anexos se muestran las memorias de diseños estructurales del proyecto los cuales se rigen por lo indicado en la NSR-2010.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 48 de 52
--	--	--------------------------

2.10 Diseño Eléctrico

En los anexos se muestran las memorias de diseño eléctricos del proyecto.

2.11 Obras Complementarias

Los diseños eléctricos e hidráulicos del proyecto contemplaron todas las obras complementarias requeridas para una correcta operación del sistema en los planos constructivos y memorias de cálculos se muestran los detalles de las mismas.

2.12 Definición y Especificaciones Técnicas de Construcción

En los anexos se muestran las especificaciones generales de la empresa TRIPLE A SA ESP. Las cuales deben seguirse para la correcta ejecución de las obras de construcción y entrada en funcionamiento del proyecto.

2.13 Fichas de Adquisición Predial y Declaratoria de Utilidad Pública

Las obras serán ejecutadas en zonas de espacio público y en lotes de propiedad del municipio de Tobará, es responsabilidad del ente gubernamental ejecutor la gestión y legalización de todos los predios y zonas del proyecto.

2.14 Permisos, Licencias y Autorizaciones

2.14.1 Permisos

2.14.1.1 Permiso de aprovechamiento forestal.

Se requiere tramitar ante la Corporación Autónoma Regional del Atlántico C.R.A, un permiso de aprovechamiento forestal debido a la construcción de la EBAP 1 en el tanque regional 2 – Aulas Ambientales y la construcción de la EBAP 2 – EBAP El Morro.

2.14.1.2 Si bien las obras a contratar en área a intervenir superan los 2000 m2, en concordancia con la Resolución 472 de 2017, modificada por la Resolución 1257 de 2021, no clasifica como obra “Gran generadora de RCD”, por tanto no requiere ser inscrita como tal ante la autoridad ambiental competente, ya que no requiere licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación de espacio público, y como se indica en el numeral posterior, no es una obra sujeta a licenciamiento ambiental. Sin embargo, tienen la obligación de entregar los RCD a gestores debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente.

2.14.2 Licencias

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 49 de 52
--	--	--------------------------

2.14.2.1 De acuerdo con los artículos 2.2.2.3.2.2 y 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015 que indican los proyectos, obras o actividades sujetos a licencia ambiental, permite indicar que el presente proyecto **no** es sujeto de obtener este instrumento de planificación ambiental, sin que esto signifique el establecimiento de controles para el control de impactos ambientales por parte del ejecutor.

2.14.3 Otros

El contratista deberá suministrar:

- Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales por cada una de las actividades constructivas y aquellas conexas al proyecto, e identificar los requisitos legales aplicables a cada uno de ellos. Esta matriz podrá ser desarrollada de acuerdo a los lineamientos establecidos en la metodología que el oferente tenga implementada al interior de su organización.
- Documento referenciando los controles para todas las actividades que generen impacto sobre el medio ambiente.
- Presentar de acuerdo a la frecuencia que establezca la interventoría del proyecto, un informe donde registre el cumplimiento de las medidas ambientales. Deberá anexar todos los registros que se requieran para confirmar dicho cumplimiento. (certificados de disposición de residuos (peligrosos, ordinarios, de construcción y demolición, aguas residuales provenientes de baños portátiles), licencias ambientales que apliquen para gestores de residuos sólidos y líquidos, proveedores de materiales de canteras, certificado de disposición de aguas residuales domésticas, registro de capacitaciones, entre otros)
- Todo costo que sobrevenga por la implementación de los controles ambientales del proyecto será responsabilidad directa del contratista, incluye además los costos por omisión.

2.14.4 Autorizaciones viales

Se requiere en el transcurso de ejecución de obras solicitar los respectivos permisos y autorizaciones de manejo de tránsito.

2.14.5 Espacios Públicos

Las obras serán ejecutadas en espacio público y no requieren ningún tipo de permiso o autorización ya que será ejecutada por una entidad pública Departamental.

2.14.6 Otros

No aplica.

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓNDE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 50 de 52
-------------------------------------	--	------------------

3 ANEXOS

Anexo 1. Documentales

Anexo 2. Legales

Anexo 3. Institucionales

Anexo 1. Técnicos

Anexo 1. Financieros

Anexo 1. Ambientales

Anexo 1. Prediales

4 HISTORICO DE CAMBIOS

No. REVISIÓN	FECHA	RESUMEN DE CAMBIOS
00	Marzo de 2023	Creación del Documento
01	Mayo 2024	Actualización de presupuestos
02	Mayo 2025	Actualización Poblaciones

5 LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Triple A S.A., E.S.P.

Gobernación del Atlántico

6 NOMBRE DE ARCHIVO Y UBICACIÓN

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 51 de 52
-------------------------------------	---	------------------

PLANOS Y ESQUEMAS

Ubicación del Plano	Fecha	Numero de planos	Contenido del plano
P23-007-AC-12-INT-01-R0	01/2023	1	PLANO DE INTEGRALIDAD DEL PROYECTO.
P22-144-AC-12-CD-01-R0	12/2022	8	PLANOS HIDRAULICOS DETALLADOS DE LA ESTACION EBAP AULAS AMBIENTALES (EBAP 1)
P23-006-AC-12-RA-01-R0	01/2023	20	PLANOS DETALLADOS EN PLANTA Y PERFIL DE LA CONDUCCION HD 10" C40 EBAP 1 HASTA EBAP 2 L=13.368m
P22-143-AC-12-CD-01-R0	12/2022	9	PLANOS HIDRAULICOS DETALLADOS DE LA ESTACION EBAP EL MORRO (EBAP 2)
P23-010-AC-12-CD-01-R0	01/2023	6	PLANOS DETALLADOS EN PLANTA Y PERFIL DE LA CONDUCCION HD 8" C40 EBAP 2 HASTA TANQUE EXISTENTE JUARRUCO L=3414m
P22-137-AL-12-ET-01-R0	12/2022	2	PLANOS DETALLADOS ESTRUCTURALES CERRAMIENTO EBAP EL MORRO (EBAP2)
P22-138-AL-12-ET-01-R0	12/2022	1	PLANOS ESTRUCTURALES CUARTO DE RECLORACION EBAP EL MORRO (EBAP 2)
P22-139-AL-12-ET-01-R0	12/2022	1	PLANOS ESTRUCTURALES CUARTO ELECTRICO EBAP EL MORRO (EBAP 2)
P22-140-AL-12-ET-01-R0	12/2022	1	PLANOS ESTRUCTURALES GARITA EBAP EL MORRO (EBAP 2)
P22-145-AC-12-ET-01-R0	12/2022	2	PLANOS ESTRUCTURALES CUARTO DE MAQUINAS EBAP AULAS AMBIENTALES (EBAP1)
P22-146-AC-12-ET-01-R0	12/2022	1	PLANOS ESTRUCTURALES CUARTO ELECTRICO EBAP AULAS AMBIENTALES (EBAP 1)
P23-011-AC-12-ET-01-R0	01/2023	1	PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE DE ALMACENAMIENTO VISTA EN PLANTA FONDO DE CÁRCAMO -FONDO DE TANQUE - CUBIERTA TANQUEACERO DE REFUERZO FONDO DECÁRCAMO - FONDO DE TANQUE YCUBIERTA DE TANQUE600M3 (EBAP 2)

CÓDIGO FECHA: R003- TUB-23/01	CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE DE LOS CORREGIMIENTOS BAJO OSTION-JUARRUCO MUNICIPIO DE TUBARA DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	Pág. 52 de 52
-------------------------------------	---	------------------

Ubicación del Plano	Fecha	Numero de planos	Contenido del plano
P23-012-AC-12-ET-01-R0	01/2023	1	PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE DE ALMACENAMIENTO VISTA EN PLANTA CUBIERTA DE CUARTO Y CUBIERTA SUPERIOR DE PUENTE GRUA - VISTAPERFIL EJES A Y 4 - DETALLE DE LOSA METALDECK - DETALLE DE MÉNSULA - DETALLES DE REFUERZO DE MUROS 600M3 (EBAP 2)
P23-013-AC-12-ET-01-R0	01/2023	1	PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE DE ALMACENAMIENTO REFUERZO MUROS 600M3 (EBAP 2)
P23-015-AC-12-ET-01-R0	01/2023	1	PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE DE ALMACENAMIENTO DESPIECE DE VIGAS 600M3 (EBAP 2)
P23-016-AC-12-ET-01-R0	01/2023	1	PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE DE ALMACENAMIENTO DESPIECE DE VIGAS 600M3 (EBAP 2)
P23-024-AC-12-EL-01 R0.dwg	01/2023	6	LOCALIZACION IMPLANTACION EBAP 1 (LAYOUT-LOCALIZACION), RED DE MEDIA TENSION (LAYOUT-RED MT), DETALLES DE MT - DIAGRAMA UNIFILAR (LAYOUT-DETALLES MT-UNIFILAR), DISTRIBUCION DE BAJA TENSION (LAYOUT-BT), SALIDAS ELECTRICAS ILUMINACION Y TOMAS CORRIENTES (LAYOUT-SALIDAS ELECTRICAS) Y SISTEMA PUESTA A TIERRA (LAYOUT-SPT)
P23-025-AC-12-EL-01-R0.dwg	01/2023	6	DIAGRAMA UNIFILAR (LAYOUT-UNIFILAR), RED DE MEDIA TENSION (LAYOUT-RED MT), CASETA DE CLORACION (LAYOUT-CASETA DE CLORACION), VISTA EN PLANTA, SECCIONES (LAYOUT-PLANTA TQ), CUARTO ELECTRICO (LAYOUT-CUARTO ELECTRICO) Y GARITA DE VIGILANCIA (LAYOUT-GARITA)