UNIVERSIDAD DEL
MAGDALENA

Facultad de Ingeniería

Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería

Agosto 2021

UTOPÍA VERDE, INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

Plan de Dirección de Proyecto

Para:

Agua de la Tierra para la Guajira

Grupo 4

Juliana Ayola

Moisés Orozco

Kevin Gaviria

William Mazziri

Santa Marta D.T.C.H, 04 de septiembre de 2021

TABLA DE CONTENIDO

1 OBJETIVO DEL DOCUMENTO 8
2 DESCRIPCION DEL PROYECTO DE INGENIERÍA 9
3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA 9
4 EVALUACIÓN DE INICIATIVA O PROYECTO 10
4.1 SELECCIÓN DE LA IDEA DE PROYECTO DE INGENIERÍA 10
4.2 ESTUDIO DE MERCADO 10
4.3 ESTUDIO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO 12
4.4 ESTUDIO POLÍTICO Y LEGAL 26
4.5 ESTUDIO ECONÓMICO (VIABILIDAD ECONÓMICA) 29
4.6 ESTUDIO AMBIENTAL 31
4.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 37
4.8 CASO DE NEGOCIO DE SOLUCIÓN PROPUESTA 38
5 DESARROLLO DEL PLAN 44
5.1 PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE 44
5.1.1 Enunciado del alcance del proyecto 44
5.1.2 Supuestos, restricciones y exclusiones del proyecto 45
5.1.3 Estructura de desagregación del Trabajo (EDT) 47
5.1.4 Diccionario de la EDT 48
5.1.5 Entregables y criterios de aceptación 49
5.2 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN 50
5.2.1 Plan de gestión de cronograma del proyecto 50
5.2.1.1 Lista de hitos 50
5.2.1.2 Cronograma y línea base de cronograma 51
5.2.2 Programa de recursos 51
5.2.2.1 Requisitos de Recursos 51
5.2.3 PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS 51
5.2.4 PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO 52
5.2.4.1 Costos y presupuesto 53
5.2.5 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS 53
5.2.5.1 ORGANIGRAMA EMPRESA 54
5.2.5.2 MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES (MATRIZ RACI) 55
5.2.5.3 ROLES, RESPONSABILIDADES Y PERFILES REQUERIDOS 58

5.2.5.4 NECESIDADES DE CONTRATACIÓN 63
5.2.5.5 ADQUISICIÒN Y GESTIÓN DE RECURSOS 63
5.2.5.6 CALENDARIO DE RECURSOS 64
5.2.5.7 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS (RBS) 65
5.2.6 PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS 66
5.2.6.1 Enfoque de la Gestión de los interesados. 66
5.2.6.2 Registro de los interesados y grupos de interés. 66
5.2.6.3 Análisis de interesados 67
5.2.6.3.1 MATRIZ PODER/INTERÉS 67
5.2.6.3.2 MATRIZ INFLUENCIA/IMPACTO 68
5.2.6.3.3 MODELO DE PROMINENCIA 69
5.2.6.3.4 CUBO DE INTERESADOS 70
5.2.6.4 Mapa de interesados, grupos de INTERÉS Y nivel deseado de participación de los interesados 72
5.2.6.5 Estrategias de gestión para los interesados 73
5.2.6.6 Seguimiento a estrategias y mejora continua 74
5.2.7 Plan de gestión comunicaciones 75
5.2.7.1 OBJETIVO Y ALCANCE 75
5.2.7.1.1 OBJETIVO GENERAL 75
5.2.7.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 75
5.2.7.2 COMITÉS PERIOCIDAD QUOROM INTEGRANTES 75
5.2.7.2.1 COMITÉ DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO 75
5.2.7.2.2 COMITÉ CONTROL DE CAMBIOS 76
5.2.7.2.3 COMITÉ COMUNITARIO. 76
5.2.7.2.4 COMITÉS TÉCNICOS DE OBRAS. 76
5.2.7.3 POLÍTICAS 77
5.2.7.4 FORMATOS 77
5.2.7.5 CONSIDERACIONES Y SUPUESTOS: 77
5.2.7.6 GESTIÓN DE ACTAS 77
5.2.7.7 FLUJOS DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO 78
5.2.7.8 MATRIZ DE COMUNICACIÓN 78
5.2.7.9 DIRECTORIO DE EQUIPO DE PROYECTO 81
5.2.8 Plan de gestión de calidad 81
Glosario 81
5.2.8.1 Organización para la gestión y control de calidad 83

5.2.8.2 Estándares, normas, especificaciones TÉCNICAS DE calidad a utilizar en el proyecto. 84
5.2.8.3 Plan de gestión de la calidad del proyecto 87
5.2.9 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS 88
5.2.9.1 Matriz de Valoración Probabilidad Impacto 88
5.2.9.2 Identificación de los escenarios de riesgo 89
5.2.9.3 Cualificación de riesgos 89
5.2.9.4 Cuantificación de los escenarios de riesgo 90
5.2.9.5 Respuesta a los riesgos 90
5.2.9.6 Plan de acción 90
5.2.10 PLAN DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN 90
5.2.11 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES 91
5.2.11.1 Tipos de contratos Y MODALIDADES de SELECCIÓN A utilizar en el proyecto. 91
5.2.11.1.1 Criterios de decisiones para hacer o adquirir 91
5.2.11.1.2 Estimados independientes a utilizar 91
5.2.11.2 Estrategia de adquisiciones 92
5.2.11.2.1 Documentos estándares a utilizar 92
5.2.11.2.2 Métodos de entrega a utilizar 92
5.2.11.2.3 Tipos de contrato (Forma de pago) 92
5.2.11.2.4 Supuestos/ Restricciones 92
5.2.11.2.5 Pólizas y garantías mínimas a incluir 92
5.2.11.3 Plan de contratación y compras 93
6 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO Y ACUERDO ÉTICOS 93
6.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO UTOPIA VERDE 93
6.1.1 Información general del proyecto 93
6.1.1.1 Nombre 94
6.1.1.2 Descripción General 94
6.1.1.3 Objetivos del Proyecto 94
6.1.2 Valores y conductas 94
6.1.3 Gerente de proyecto asignado y nivel de autoridad 94
6.1.4 Funciones y procesos a cargo 95
6.2 CÓDIGO DE ÉTICA UTOPÍA VERDE 96
6.2.1 Valores y conductas 96
6.2.1.1 Responsabilidad 96
6.2.1.2 Honestidad 96

6.2.1.3 Respeto 96
6.2.1.4 Compromiso social 96
7 INTERVENTORIA 98
7.1 INTRODUCCIÓN 98
7.2 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO 98
7.3 ALCANCE DEL OBJETO 98
7.4 CLASIFICADOR DE BIENES Y SERVICIOS DE NACIONES UNIDAS (UNSPSC) 99
7.5 CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA OFERTA 99
7.6 PRESENTACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA 99
7.7 RESPONSABILIDADES DEL ITERVENTOR 100
7.7.1 Generales 100
7.7.2 Específicas 100
7.8 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA 102
7.8.1 Generales 102
7.8.2 Específicas 102
7.9 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATANTE 104
7.10 INDEPENDENCIA DEL INTERVENTOR 104
7.11 RECEPCIÓN DE PROPUESTAS 104
7.11.1 fecha máxima de recepción 104
7.12 FORMA DE PAGO 104
7.13 PLAZO DE EJECUCIÓN 105
7.14 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO 105
7.15 ANTICIPO 105
7.16 TIEMPO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA 105
7.17 PÓLIZAS 105
7.17.1 Seriedad de la oferta: 105
7.17.2 Garantía de cumplimiento: 106
7.18 MÉTODO DE SELECCIÓN 106
7.19 REQUISITOS DE CONTRATACIÓN 106
7.19.1 Experiencia del Contratista 106
7.19.2 Equipo de trabajo 107
7.19.3 CAPACIDAD FINANCIERA 108
8 REFERENCIAS 109

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación cualitativa por puntos de la alternativa tecnológica a utilizar. 18
Tabla 2. Insumos del proyecto 22
Tabla 3. Modelo Organizacional 23
Tabla 4. Flujo de caja del proyecto 30
Tabla 5. Parámetros para análisis de viabilidad financiera 31
Tabla 6. Totales de alternativa económica 37
Tabla 7. Síntesis de parámetros para alternativa financiera 38
Tabla 8. Diccionario de la EDT 49
Tabla 9. Entregables y criterios de aceptación 50
Tabla 10. Análisis resumen de Interesados 71
Tabla 11. Nivel de interés 72
Tabla 12. Estrategias propuestas para cada interesado 74
Tabla 13. Conformación comité técnico de obra 76
Tabla 14. Flujos de comunicación del proyecto 78
Tabla 15. Matriz de comunicación de interesados externos 79
Tabla 16. Matriz de comunicación de interesados internos 80
Tabla 17. Directorio de equipo de proyecto 81
Tabla 18. Roles para la gestión de calidad 84
Tabla 19. Línea base de calidad del proyecto 85
Tabla 20. Factores de Calidad 86
Tabla 21. Herramientas de Calidad a utilizar 87
Tabla 22. Matriz de probabilidad e impacto 88
Tabla 23. Cualificación de Riesgos 89
Tabla 24. Ejemplo respuesta a los riesgos en un escenario 90
Tabla 25. Ejemplo de plan de acción 90
Tabla 26. Funciones y procesos a cargo 95
Tabla 27. Equipo de trabajo 107
Tabla 28. Capacidad financiera 108

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diseño sistema de extracción de agua 13
Ilustración 2. Mapa resguardos indígenas de Maicao. 14
Ilustración 3. Modelo Hidrogeológico de Maicao. 14
Ilustración 4. Bomba de agua solar PS4000 HR-05HH 15
Ilustración 5. Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 05HL X 16
Ilustración 6. Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 14H X 17
Ilustración 7. Diagrama de cableado 18
Ilustración 8. Especificaciones físicas 19
Ilustración 9. Diseño de sistema con Bomba de agua solar 20
Ilustración 10. Tanque de almacenamiento de agua 21
Ilustración 11. Bulldozer D8R 22
Ilustración 12. Distribución de población Wayuu 33
Ilustración 13. Estructura por sexo y edad en población Wayuu 34
Ilustración 14. Indicadores demográficos 34
Ilustración 15. Estructura de desagregación del Trabajo 47
Ilustración 16. Organigrama de Utopía Verde 54
Ilustración 17. Organigrama del proyecto 54
Ilustración 18. Matriz RACI 58
Ilustración 19. Roles, responsabilidades y perfiles requeridos 63
Ilustración 20. Recurso humano requerido 64
Ilustración 21. Estructura de desglose de recursos (RBS) 65
Ilustración 22. Matriz de Poder/Interés 67
Ilustración 23. Matriz Influencia/Impacto 68
Ilustración 24. Modelo de Prominencia 69
Ilustración 25. Cubo de interesados 70

1 OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El objetivo de este documento es definir la plantilla general para el informe denominado "Plan de Dirección de Proyecto", producido en el marco de la Especialización en Gerencia de Proyectos de Ingeniería, de la Universidad del Magdalena. Este documento sigue normas y recomendaciones que incluyen:

- Control de versiones: toda versión producida por el grupo de trabajo de este documento, es numerada y controlada en la bitácora documental, bajo el índice de contenido del documento.
- Responsables de elaboración y de revisión. Los responsables de la revisión deben ser diferentes a los de la elaboración y en la bitácora se relacionan sus nombres.
- Cada acápite relaciona la asignatura en el que el mismo deberá ser construido.
- Todas las hojas llevan los logos de la Universidad.

2 DESCRIPCION DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

Históricamente, el departamento de la guajira, principalmente su población rural e indígena, que según la última estimación del DANE esta asciende a 555.000 habitantes, ha sufrido por la dificultad que les conlleva tener acceso al agua potable. Pese a que el gobierno actual prometió que aumentará la cobertura de agua potable en un 66% en las zonas rurales de la Guajira y a fallos emitidos por la Corte Interamericana de Derechos Humanos donde se le ordena a la Nación proteger a la Guajira de la escasez de agua, a través de proyectos como "Guajira Azul", con el que se comprometió a invertir 424.000 millones de pesos para poder tener cobertura del servicio en el 86% de la población, en un plazo de cuatro años, hoy la Guajira sigue con sed. Unos de los principales afectados son las comunidades indígenas, especialmente las más retiradas entre la media y alta Guajira quienes hoy para acceder al agua, (la mayoría no potable) tienen que caminar entre 7 y 8 kilómetros para obtener el preciado líquido de pozos o aljibes, el cual no es de óptimas condiciones para el consumo humano, produciendo graves afectaciones en la salud de la comunidad.

En respuesta a lo mencionado anteriormente, este proyecto pretende implementar un sistema eficiente y sostenible para el aprovechamiento de los recursos hídricos para aliviar la falta de agua potable en el resguardo indígena Wayuu "Okochi" abarcando una población aproximada de 500 personas según datos del DANE 2013.

3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

Misión: Avanzar en la provisión de agua potable como componente transversal del desarrollo humano.

Visión: Construiremos una ruta de articulación entre el Gobierno Nacional, los municipios y el sector privado para que se pueda coordinar la prestación de servicios públicos básicos en las zonas más apartadas del departamento.

Objetivo estratégico: Incrementar las coberturas del servicio de agua potable en las zonas rurales del Departamento y fomentar la eficiencia en la prestación del servicio.

4 EVALUACIÓN DE INICIATIVA O PROYECTO

4.1 SELECCIÓN DE LA IDEA DE PROYECTO DE INGENIERÍA

Un sistema de Captación de agua de un pozo profundo, para solventar la carencia en el servicio de agua potable en el resguardo indígena Wayuu "Okochi" en la alta Guajira, el cual contará con infraestructura física adecuada además de suplir a la comunidad de agua potable de calidad, la cual cumplirá con los estándares de calidad reglamentarios.

4.2 ESTUDIO DE MERCADO

Análisis de la Oferta

Dentro de los competidores directos se encuentran las empresas prestadoras de servicios especializadas en brindar agua potable a las comunidades.

- **EPM**

Es una empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios ubicada en Medellín, especializada en brindar energías, gas natural y aguas, tienen proyectos desarrollándose en la Guajira para el servicio de agua potable en rancherías en el municipio de Albania desarrollando un proyecto de desalinización de agua de mar para brindar agua potable a las comunidades, su ventaja competitiva se destaca en la prestación de servicios con responsabilidad social y ambiental que le da sentido a su origen, a su desarrollo y a su estrategia de negocios, tiene 60 años de experiencia en sus prestaciones de servicios a nivel nacional.

- **AGUAS DEL SUR DE LA GUAJIRA S.A E S P**

Empresa ubicada en Riohacha, La Guajira, se dedica a la captación, depuración y distribución de agua, es una empresa privada participa en el mercado de los servicios públicos en el departamento de la Guajira, tiene a clientes como aguas de la península, aguas de la de sabana, aguas de Manizales.

- **AGUAS DE LA PENINSULA S.A. ESP**

Empresa ubicada en Maicao, tiene una trayectoria de 20 años, contribuye al desarrollo social del Departamento de la Guajira y del país en general a través de la prestación de servicios públicos y saneamiento básico con altos índices de eficiencia y calidad, es la encargada de abastecer la comunidad de todo Maicao con los servicios públicos.

Competencia indirecta

Se identifica competencia indirecta, todas aquellas empresas que participen en el mercado de productos como aguan envasada en el departamento. A continuación, se presenta algunos de los competidores indirectos del proyecto.

- Aguas El Salto
- Aguas Galaxia
- Agua Diamante
- Aquarosa
- Agua Gotas del Caribe

Análisis de la demanda

El proyecto Agua de la Tierra para la Guajira, está encaminado a satisfacer las necesidades del servicio de agua potable de los resguardos indígenas asentados en la zona rural del municipio de Maicao y Uribía departamento de la guajira, siendo esta la población objetivo del proyecto.

Actualmente la cobertura de acueducto para la población de La Guajira es menor al 50 por ciento, 40 puntos porcentuales por debajo de la media nacional y solo tres 3 de sus 15 municipios tienen agua apta para el consumo humano, en el resto de los municipios que concentran el 80 % de la población se suministra agua con algún nivel de riesgo. Del año 2005 al 2018 las coberturas por el servicio de agua disminuyeron en un 9% en los municipios de Manaure y Maicao. Por su parte, las comunidades indígenas se abastecen de agua por medio de jagüeyes artificiales, albercas, tanques de plástico y carros cisterna, para lo cual deben acarrear los recipientes como múcuras (utilizado ancestralmente) y tanques plásticos (pimpinas de 20 a 25 litros) con agua. Muchas veces le corresponde realizar largas caminatas para llegar a los pozos, casimbas o jagüeyes, aunque el uso motos, carretillas y ciclas se ha vuelto más frecuente. (Gobernación de La Guajira, 2011).

La distribución geográfica de las comunidades indígenas wayuu es muy dispersa, esto debido a que, por tradición y cultura, no se organizan en poblados sino en conjuntos de ranchos cuyos habitantes se encuentran unidos por lazos de parentesco y residencia común, esto puede estar relacionado con las características semidesérticas del territorio Wayuu el cual requiere mayores extensiones de tierra y mayor distancia entre las viviendas para permitir el sustento de los habitantes. Para el municipio de Maicao, en un estudio de georreferenciación de comunidades wayuu en la guajira realizado por el fondo de adaptación en el 2018, se identificó 215 rancherías cuya población se estima en 7019 habitantes, según proyección del DANE para el año 2020. Por ende, se puede inferir que el resguardo Okochi cuenta con una población dispersan en 215 rancherías que tendrían en promedio 32 personas cada una.

Aunque de alguna u otra manera las comunidades indígenas logran abastecerse de agua, su consumo representa un alto riesgo en la salud ya que está asociada a enfermedades como el EDA. Por tal razón la demanda a satisfacer corresponde al 100% de la población del resguardo Okochi. Sabiendo que el consumo per cápita en Colombia para regiones rurales es de 104 litros/habitante-día, se puede aplicar la siguiente formula:

DUD=Población x Intensidad + perdidas.

- *DUD* es la demanda de agua para uso doméstico.
- *Población* es el número de habitantes que pertenecen al área del municipio estudiada.
- *Intensidad*, es la cantidad de agua que requiere una persona para suplir sus necesidades diarias, expresada en litros/habitante-día
- *Pérdidas técnicas*, es la cantidad de agua que es extraída y no consumida por pérdidas en el sistema de prestación del servicio de acueducto. Asumiendo un porcentaje de pérdidas del 10%

DUD=7019 habitantes x 104 litros/habitante-día x 1.10

Se obtiene una demanda de 802.973 litros diarios.

4.3 ESTUDIO TÉCNICO Y TECNOLÓGICO

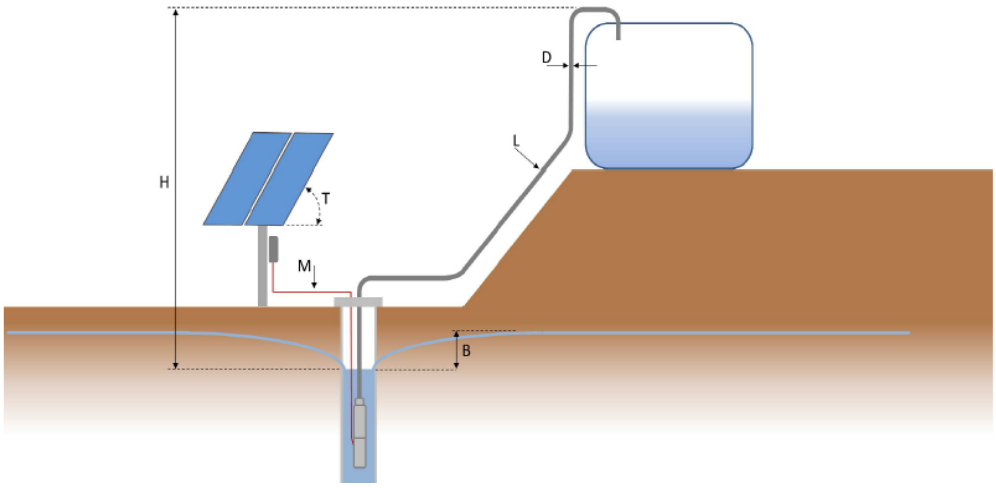
Selección tecnológica

Principio de extracción de agua subterránea: El agua subterránea puede extraerse a partir de condiciones dadas espontáneamente por la naturaleza, como es el caso de los manantiales o las descargas subterráneas a un río o al mar. Para extraer el agua subterránea de los acuíferos por medios artificiales, es necesario construir una captación, es decir una instalación que permita poner a disposición del usuario el agua contenida en los acuíferos. Entiéndase por acuíferos, las rocas que tienen agua y que a su vez permiten su movimiento, bajo la acción de las fuerzas de gravedad, de tal manera que puede explotarse en cantidades apreciables.
la extracción de agua se hará por medio de pozos a los que llegaremos mediante perforaciones. la perforación mecánica se hace verticalmente, en forma cilíndrica (diámetro 2 a 16 pulgadas) y revestidos de tubería metálica o PVC. Se realizan mediante hincados de tubería o perforación con taladros y se dotan de sistemas de extracción (electrobombas o compresores).

Obras Físicas

Para la construcción del sistema de extracción de agua, se necesita un terreno de 250 m^2 de área, la cual está distribuida entre los elementos que este obtiene: los paneles solares que tienen un largo de 1,65 metros y un ancho de 0.99 metros, esto multiplicado por la cantidad de paneles tendemos que en total ocupan un área aproximada de 30 m^2. El tanque de almacenamiento tiene un diámetro de 2,80 metros, lo que conforma un área en su base de 7 m^2. El resto del terreno será usado para vías de transporte humano en la obra y para ubicar la maquinaria en el momento del inicio de las obras.
El terreno debe ser consistente por lo que se pasará un bulldozer que limpie y nivele la zona elegida para las obras.

Diseño



H (Altura estática):	Altura vertical desde el nivel dinámico de agua en el pozo hasta el punto de entrega más elevado.
B (Descenso de nivel):	Diferencia de nivel dependiente del caudal y tasa de recuperación del pozo.
D (Diámetro interior de la tubería)	
L (Longitud de tubería):	Tubería entera desde salida-bomba hasta el punto de consumo; fittings y griferia deben ser agregados como equivalentes de longitud de tuberia.
M (Cable motor):	Cable entre regulador y unidad de bomba.
T (Ángulo de inclinación):	Ángulo entre el generador PV y superficie horizontal.

Ilustración 1. Diseño sistema de extracción de agua
Fuente: http://www.damiasolar.com/productos/kit_energia_solar/kit-de-bombeo-ps4000-csj-5-25-caudal-max-6000-litros-hora_da0954_104

Localización

El proyecto se ubicará en el extremo sur del resguardo Okochi, al lado del río Carraipía. La comunidad indígena Wayuu de Okochi se encuentra situada a unos tres kilómetros al sur del área urbana de Maicao, departamento de La Guajira. El resguardo tiene como límite sur, el río Carraipía o Paraguachón. Para llegar desde Maicao, dada su cercanía al área urbana, se toma la vía que conduce hacia el cementerio indígena de Maasho'u; el carreteable está construido sobre un terreno en extremo arenoso que dificulta el tránsito, tanto en verano como en invierno.

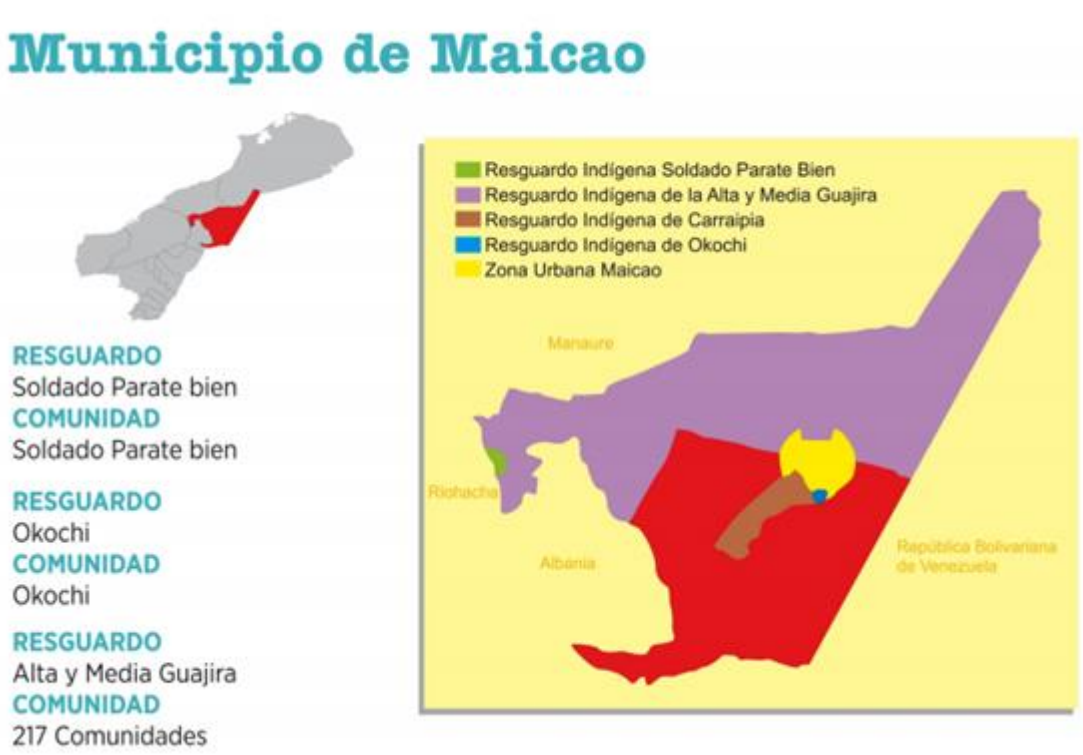


Ilustración 2. Mapa resguardos indígenas de Maicao.
Fuente: http://www.sisaid-guajira.org/archivos/MAICAO.pdf

Ilustración 3. Modelo Hidrogeológico de Maicao.
Fuente: http://www.sisaid-guajira.org/archivos/MAICAO.pdf

Alternativas tecnológicas de bombas de extracción:

Bomba de agua solar PS4000 HR-05HH:*(Sistema completo: bomba, motor y controlador)*

Ilustración 4. Bomba de agua solar PS4000 HR-05HH
Fuente: http://nakin.gmc.globalmarket.com/products/details/lorentz-ps4000-hr-05hh-solar-pump-solar-powered-boreholes-1226232.html

Características:
- Instalación rápida, sin complicaciones
- Excelente capacidad de servicio
- Alta fiabilidad y la esperanza de vida
- Corto Retorno de (ROI) Inversión ciclo
- Menor coste total de propiedad (TCO)

Datos técnicos
- Altura dinámica máx. 450 m
- Flujo máx. 3 m³/h
- Vmp* > 238 V
- Voc máx. 375 V

Controlador: PS4000
- Controlar y supervisar
- Entradas de control para protección contra operación en seco, control remoto, etc.
- Protegido contra polaridad inversa, sobrecarga y temperatura excesiva
- MPPT integrado
- Desconexión por bajo voltaje en modo operación con batería

Motor: ECDRIVE 4000-HR
- Motor CD sin escobillas - libre de mantenimiento
- Llenada de agua
- Sin elementos electrónicos en el motor
- Inmersión máx. 250 m, IP68

Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 05HL X *(sistemas completos: bomba, motor y controlador)*

Ilustración 5. Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 05HL X
Fuente: http://www.merkasol.com/Bomba-Solar-Lorentz-PS4000-HR-05HHL-X

Características
- Instalación rápida, libre de fallos
- Excelente funcionalidad
- Alta confiabilidad y vida útil
- Ciclo corto del retorno de inversión (ROI)
- Costo total más bajo de operación (TCO)

Datos técnicos
- Altura dinámica máx. 250 m
- Flujo máx. 0,97 m^3/h
- Vmp* > 102 V
- Voc máx. 200 V

Controlador: PS1800
- Controlar y supervisar
- Entradas de control para protección contra operación en seco, control remoto, etc.
- Protegido contra polaridad inversa, sobrecarga y temperatura excesiva.
- MPPT integrado
- Desconexión por bajo voltaje en modo operación con batería

Motor: ECDRIVE 1200-HR
- Motor CD sin escobillas - libre de mantenimiento
- Llenada de agua
- Sin elementos electrónicos en el motor
- Inmersión máx. 250 m, IP68

Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 14H X *(sistemas completos: bomba, motor y controlador)*

Ilustración 6. Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 14H X
Fuente:http://www.merkasol.com/epages/62387086.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/62387086/Products/bomba044

Características
- Instalación rápida, libre de fallos
- Excelente funcionalidad
- Alta confiabilidad y vida útil
- Ciclo corto del retorno de inversión (ROI)
- Costo total más bajo de operación (TCO)

Datos técnicos
- Altura dinámica máx. 120 m
- Flujo máx. 2,6 m³/h
- Vmp* > 102 V
- Voc máx. 200 V

Controlador: PS1800
- Controlar y supervisar
- Entradas de control para protección contra operación en seco, control remoto, etc.
- Protegido contra polaridad inversa, sobrecarga y temperatura excesiva
- MPPT integrado
- Desconexión por bajo voltaje en modo operación con batería

Motor: ECDRIVE 1200-HR
- Motor CD sin escobillas - libre de mantenimiento
- Llenada de agua
- Sin elementos electrónicos en el motor
- Inmersión máx. 250 m, IP68

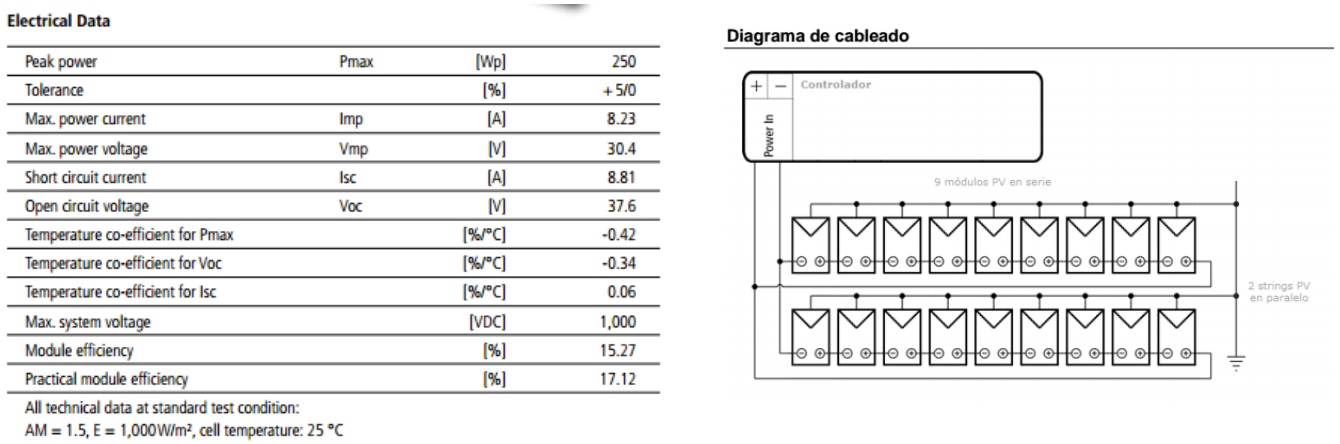
Ítems	Peso	Bomba de agua solar PS4000 HR-05HH		Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 05HL X		Bomba Solar Lorentz PS1800 HR 14H X	
		Cal.	**Pond.**	**Cal.**	**Pond**	**Cal.**	**Pond.**
Disponibilidad en el mercado	0.4	7	2,8	7	2,8	7	2,8
Facilidad de manipulación	0.15	8	1,2	8	1,2	8	1,2
Velocidad de flujo caudal	0.25	8	2	5	1,25	7	1,75
Altura Estatica	0.2	9	1,8	7	1,4	5	1
TOTAL		**7,8**		6,65		6,75	

Tabla 1. Evaluación cualitativa por puntos de la alternativa tecnológica a utilizar.

Bomba sumergible

Con la utilización de la evaluación cualitativa se llega a la conclusión de que la alternativa (Bomba de agua solar PS4000 HR-05HH) es la que más cerca está de cumplir con los criterios necesarios para el proyecto, por lo cual se toma esta alternativa como decisión.
Esta bomba es entregada por el proveedor con una serie de artículos para el funcionamiento de total de esta:

- Una pieza PS4000 HR-05HHL-2 -D, Sistema de bomba sumergible, incluido regulador con Data Module, motor y extremo de la bomba.
- 18 celdas LC250-P60, 4.500 Wp; 9 x 2 módulos PV; que deben ser ubicadas con una inclinación de 15°.
- 1 cable motor con una extensión de 300 m, 8 mm² Cable trifásico para la corriente y cable monofásico para la conexión a tierra.
- una serie de accesorios como 1 conjunto Well Probe, SunSwitch, Surge Protector, PV Disconnect 440-40-6



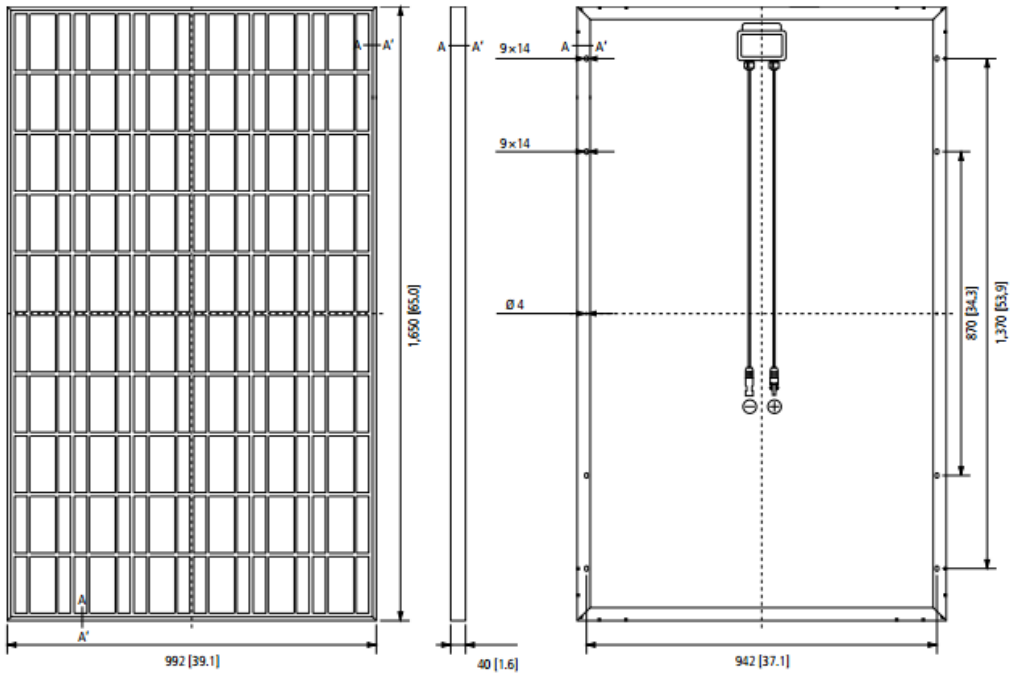
Electrical Data

Peak power	Pmax	[Wp]	250
Tolerance		[%]	+5/0
Max. power current	Imp	[A]	8.23
Max. power voltage	Vmp	[V]	30.4
Short circuit current	Isc	[A]	8.81
Open circuit voltage	Voc	[V]	37.6
Temperature co-efficient for Pmax		[%/°C]	-0.42
Temperature co-efficient for Voc		[%/°C]	-0.34
Temperature co-efficient for Isc		[%/°C]	0.06
Max. system voltage		[VDC]	1,000
Module efficiency		[%]	15.27
Practical module efficiency		[%]	17.12

All technical data at standard test condition:
AM = 1.5, E = 1,000W/m², cell temperature: 25 °C

Ilustración 7. Diagrama de cableado

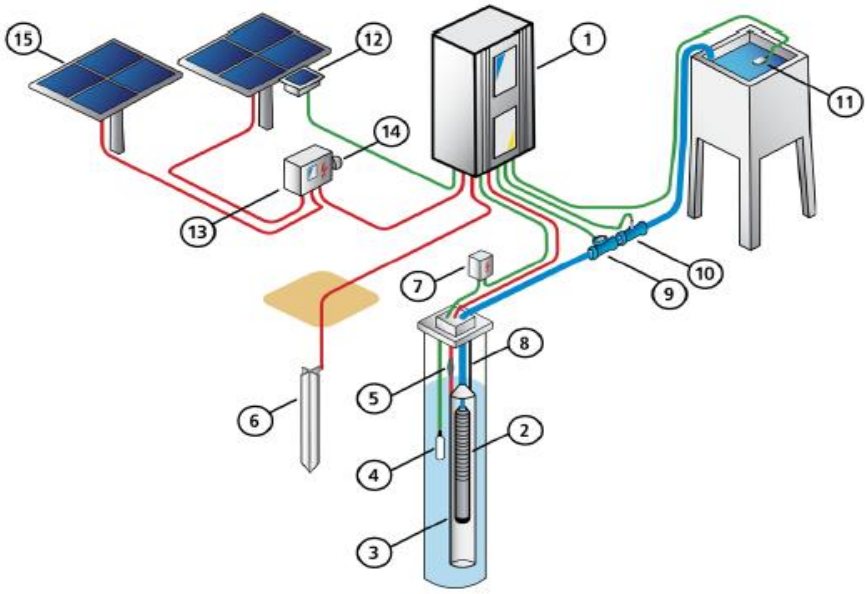
Physical Specifications mm



			Min.	800 W/m², 20 °C	Max./STC*
Generador PV	Temperatura de celda	[°C]		46	25
	Pérdida de temperatura	[%]		8,8	-
	Pérdida por suciedad	[%]		5,0	-
	Pmax	[Wp]		3.120	4.500
	Vmp	[V]		250	274
	Imp	[A]		13	16
	Voc	[V]		308	338
	Isc	[A]		14	18
	Pout	[W]		1.110	-
	Vout	[V]		300	-
	Iout	[A]		3,8	-
Cable motor	Pérdida de potencia	[%]	3,4	3,4	10
Sistemas de bombeo	Potencia motor	[W]	368	1.065	1.065
	Voltaje motor	[V EC]	66	203	203
	Corriente motor	[A]	5,3	5,3	5,6
	Revoluciones motor	[rpm]	916	3.290	3.290
	Flujo	[m³/h]	0,040	0,79	0,79
	Eficiencia	[%]	8,0	59	59

*STC: Condiciones estándares de prueba: 1.000 W/m2, temperatura de célula 25 °C

Ilustración 8. Especificaciones físicas



1: PS Controller	11: Float Switch
2: Submersible Pump	12: Sun Switch
3: Stilling Tube	13: PV Disconnect
4: Well Probe	14: Lightning Surge Protector
5: Cable Splice Kit	15: PV Generator
6: Grounding Rod	
7: Surge Protector*	
8: Safety Rope	
9: Water Meter	
10: Pressure Sensor	

*Se recomienda instalar una protección frente a sobreimpulsos en la entrada de cada sensor de control.

Ilustración 9. Diseño de sistema con Bomba de agua solar

Adicional a lo mencionado anteriormente, se necesitarán alrededor de 260 metros de tubería para el transporte de agua desde el acuífero hasta la superficie, se utilizará tubería PVC ya que es la más recomendada para el transporte de agua potable y es económicamente viable. la tubería a utilizar deberá tener un diámetro de 4 pulgadas, que son necesarios para el caudal o la cantidad de agua a extraer.

Tanque de almacenamiento

Para el tanque de almacenamiento se determinó que serían dos por pozo, de esta manera se garantiza que, si uno se llena y el agua no se alcanza a distribuir, se podría llenar el otro, ambos tienen un volumen de 22000 litros, un 10% más de la capacidad que se va a extraer para poder cumplir con la meta diaria en caso de que en el fondo se depositen sedimentos. El tanque tiene una altura de 3,52 metros y un diámetro de 3 metros.

Ilustración 10. Tanque de almacenamiento de agua
Fuente: http://distribuidornacional.com/Item?ID=6

Este tanque puede soportar hasta 60°C de temperatura, cuenta con protección UV y almacena de manera eficiente un producto en mejor estado, no altera el olor ni el sabor de este.
Los tanques industriales que usaremos son resistentes a sustancias muy corrosivas y densas debido a su fabricación en tres tipos: Estándar, Reforzados al 20% y Reforzados al 40%.

Bulldozer

El bulldozer es una máquina para movimiento de tierra la cual, será usada para la preparación del terreno donde se localizará el proyecto. El bulldozer utilizado será el de la serie D8 de Caterpillar, el cual cuenta con las características básicas necesarias para la tarea que realizará.
El D8R Caterpillar tiene 21 pies (6 m) de largo, incluyendo la hoja. Tiene 8,7 pies (2,6 m) de ancho en la parte más ancha de las pistas y tiene un total de 10,5 pies (3,2 m) en la pista en contacto con el suelo. A 11,5 pies (3,5 m) de altura, ofrece 1,7 pies (51 cm) de altura sobre el suelo. Además, tiene un motor Diésel de 305 caballos de fuerza a 2100 RPM.

Ilustración 11. Bulldozer D8R
Fuente: http://www.equipmatching.com/used_equipment/13/349/199820.php

Insumos y maquinaria que requiere el proyecto por pozo

Insumos	Cantidad
Bomba de agua solar PS4000 HR-05HH	1
Regulador con Data Module	1
Motor y extremo de la bomba.	1
Celdas LC250-P60, 4.500 Wp; 9 x 2 módulos PV	18
Cable motor (8 mm² Cable trifásico para la corriente y cable monofásico para la conexión a tierra)	300 metros
Conjunto Well Probe, SunSwitch, Surge Protector, PV Disconnect 440-40-6	1
Tubería pvc de 4”	260 metros
Tanque de almacenamiento 22m3	2
Bulldozer (alquiler)	1
Concreto de 4000 PSI	14. 7 metros cúbicos

Tabla 2. Insumos del proyecto

Modelo Organizacional

Personal	Funciones	Cantidad
Operario técnico	Personal de apoyo para todos los profesionales que intervienen en el proyecto	10
Ingeniero Sanitario	Persona encargada de evaluar las condiciones del agua.	1
Ingeniero Ambiental	Profesional encargado de la correcta disposición y uso del recurso extraído, además es el encargado de realizar los estudios de impacto ambiental del proyecto	1
Ingeniero Químico	Profesional encargado de evaluar los componentes del agua extraída, y la forma en que esta debe ser tratada para consumo humano.	1
Ingeniero Civil	Persona encargada de realizar las perforaciones del pozo y de diseñar la obra	1
Ingeniero Eléctrico	Profesional encargado del diseño y la instalación de los paneles solares	1
Ingeniero Mecánico	Profesional encargado del correcto funcionamiento del sistema completo	1
Ingeniero Geólogo	Profesional encargado de realizar el estudio del suelo dónde se encuentra el pozo.	1
Ingeniero Administrador	Profesional encargado de manejar los recursos económicos y conseguir las fuentes de financiamiento del proyecto.	1

Tabla 3. Modelo Organizacional

Cronograma de Ejecución (o implementación) del Proyecto.

La perforación de nuestro pozo será realizada por la empresa contratista **Independence Energy**, empresa dedicada a la perforación de pozos en el sector de hidrocarburos, extracción y manejo de agua subterránea, junto con el almacenamiento de la misma.

Las características geológicas del municipio de Maicao se encuentran conformadas por depósitos cuaternarios, formaciones terciarias y cretáceas, por tal motivo la perforación se hace sencilla. el contrato de perforación se hace por día que tiene un costo aproximado de 10000 dólares, para la perforación de 250 m que es lo que el proyecto necesita se estima un tiempo aproximado de dos días de perforación.

Construcción de pozo profundo

1. Ubicación del pozo

Para desarrollar un proyecto de perforación de pozos es necesario predecir las características del subsuelo y de la calidad del agua a obtener, para ello debe tenerse en cuenta la siguiente información:

- Informes de mapas geológicos, de recursos hidráulicos y mapas topográficos.
- Informes de consultores y perforadores locales.
- Características superficiales de la zona, como corrientes de agua, manantiales y vegetación.
- Estudios en la zona: geofísico, hídrico y químico.

2. Montaje del equipo

Ubicado el lugar para el pozo, se procede a realizar lo siguiente:

- Verificación de todas las partes principales y accesorios del equipo de perforación, usando una lista de chequeo.
- Ensamble e instalación de la torre de perforación.
- Construcción de las pozas de sedimentación y la poza principal donde va instalada la bomba de lodos.
- Conexión de la bomba de lodos.

3. Pre-perforación

Dejamos caer libremente el primer tubo de la barra de perforación y la huella dejada por la punta de la broca nos indica la posición exacta del pozo. En el punto indicado iniciamos la perforación en seco hasta llegar a unos 0,50 m. Este hoyo nos permite la estabilidad inicial de la barra de perforación e iniciar con buen pie la verticalidad del pozo. Si la naturaleza del terreno lo permite, podemos obviar esta fase de pre-perforación.

4. Luego se perfora un pozo de prueba para determinar parámetros del acuífero (permeabilidad, caudal, capacidad específica, coeficiente de almacenamiento.)

5. Una vez obtenidos todos los parámetros y conocido con exactitud se proceden a realizar la perforación final con los diámetros necesarios para la posterior intubación.

6. Luego de la perforación, se realiza un sello sanitario ubicado en toda la parte del pozo (menos la parte donde entrará el agua), esto para evitar la contaminación con otros materiales que estén a mayor elevación, al mismo tiempo se coloca en el fondo un filtro que, por lo general, es gravilla circular. Este sirve para evitar la contaminación del agua extraída con otras partículas.

7. Una vez realizado todo lo anterior, se procede a instalar la bomba e intubarla. se realiza el primer bombeo para probar el sistema.

8. Posteriormente, se realizan bombeos de prueba para retirar el agua espesa y los lodos de perforación.
9. Finalmente, el sistema queda listo para la operación.

Sistema de energía fotovoltaico

1. Dimensionamiento: El sistema de energía fotovoltaico dependerá del uso y energía requerida, por lo que se debe definir claramente el total de energía que se demanda para la ejecución del proyecto, se debe tener en cuenta que el sistema solo funcionará 10 horas al día, horas en las que se puede captar energía. (7:00 - 17:00).
2. Una vez conocida la energía que se generará, se procede a instalar el sistema de paneles solares en el lugar donde se garantice la recepción de luz en el tiempo estimado.
3. Se le instalan los reguladores al sistema, de esta forma se evita una sobrecarga y daños en el sistema.
4. Se realizan pruebas de funcionamiento, se definen los últimos parámetros como el ángulo de inclinación de los paneles.
5. Finalmente se conecta con todo el sistema para proceder al funcionamiento total.

Sistema de almacenamiento

1. El sistema de almacenamiento depende directamente de la cantidad de agua que se pretende almacenar, por lo que primero que se debe conocer la cantidad de agua a extraer. En este caso serán 20 mil litros, por lo que se usará un tanque con el 10% más de volumen en caso de que se almacene material particulado en el fondo de este.
2. Una vez conocida la cantidad de agua a almacenar se procede a instalar el tanque de almacenamiento que soporta la cantidad de agua almacenada a una distancia tal que no interfiera con el caudal recibido. La instalación de los tanques de almacenamiento puede ser sobre estructuras metálicas o bases sólidas de concreto.
3. Se instala la tubería del diámetro necesario por medio de la cual llegará el agua desde el acuífero.
4. Finalmente, el sistema queda listo para el almacenamiento.

Potabilización del agua

Los estudios realizados en la zona de Maicao por CorpoGuajira indican que el agua en el acuífero cretácico a 250m de profundidad, por su baja mineralización, y la ausencia de grandes conglomerados humanos asentados en la zona de recarga, aseguran por ahora una calidad del agua aceptable para consumo humano. Además, es importante tener en cuenta que el acuífero se encuentra entre estratos de arcillolitas muy compactadas, por esta razón se espera que, por efectos de bombeo, solo se extraigan sedimentos de arcilla junto con el agua (por lo que no se requieren varios tanques de sedimentación ya que estos corresponden a sedimentos muy pequeños, tipo arcilla).

Debido a que las arcillas presentan una velocidad de sedimentación empleando un tiempo prolongado, se usará el Hidroxicloruro de aluminio utilizado como floculante para acelerar y llevar a cabo el proceso de sedimentación y así clarificar el agua que químicamente es apta para el consumo humano.

El Hidroxicloruro de aluminio, Al2(OH)5Cl2.5H2O, es una sal inorgánica de aluminio multinuclear (PAC) capaz de formar con mayor rapidez y perfección flóculos con mayor velocidad de sedimentación y poder clarificante, logrando remociones más altas de

turbiedad respecto a otras sales de aluminio mononuclear como el sulfato de aluminio. El pH óptimo de funcionamiento está entre 5.0 y 9.0 dependiendo del contenido de carbono orgánico disuelto en el agua.

Se deben presentar datos sobre los requerimientos y componentes técnicos y tecnológicos del proyecto. En el caso de proyectos en empresas en funcionamiento se deben presentar las alternativas técnicas que se someten a análisis: características técnicas (capacidad, rendimiento, consumo energético, tasa de producción, tasa de servicio) de las alternativas que prestarían un servicio similar, pero a diferentes costos de operación.
En el caso de proyectos que no estén asociados a una empresa constituida, se debe presentar las inversiones en maquinaria y equipo requeridos para el proceso de producción y/o prestación de servicios. En caso de proyectos puramente de servicios, se debe presentar un resumen de las inversiones en equipos de computación, mobiliario, vehículos, licencias de software y/o compra de franquicias.

4.4 ESTUDIO POLÍTICO Y LEGAL

Contexto gubernamental

Las administraciones públicas de orden territorial en el departamento de La Guajira no han priorizado con recursos de SGR y no han tenido frente de focalización en el presupuesto étnico, las necesidades de agua potable y saneamiento básico en las poblaciones indígenas. Así mismo el departamento de La Guajira en los últimos 5 años ha sido calificado en un nivel de riesgo alto presupuestal como administrador de recursos del SGP. adicionalmente se puede mencionar que muchos proyectos enfocados en al aseguramiento de prestación de servicios públicos quedan inconclusos con porcentajes no ejecutados altísimos. Esto se debe también a las debilidades para realizar la estructuración de estudios y diseños que tienen las entidades territoriales del departamento, ya que en el periodo 2015-2018 se presentaron 34 proyectos de construcción, ampliación u optimización de sistemas de acueducto o alcantarillado, de los cuales 19 fueron devueltos por inconsistencias, 9 fueron aprobados y 6 se encuentran en revisión por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Debido a lo anterior se definió, mediante la Resolución 0460 de 2017 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio debe ejercer las competencias atribuidas al departamento en el servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico, adoptando como medida correctiva la asunción temporal de competencias.

Permisos ambientales

Según el decreto 1076 del 2015, para el aprovechamiento hídrico de aguas subterráneas se debe tramitar, ante la autoridad ambiental competente, en este caso CorpoGuajira, los siguientes permisos:

- Permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas.
- Permiso de concesión y explotación de aguas subterráneas.

En caso de no tramitar los permisos necesarios y de no cumplir con el plan de manejo ambiental, los responsables del proyecto se les iniciara un procedimiento sancionatorio ambiental, según sea el caso, y se les impondrán de las siguientes sanciones establecidas en la Ley 1333 de 2009:
- Multas diarias hasta por cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Revocatoria o caducidad de licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro.
- Demolición de obra a costa del infractor.
- Trabajo comunitario según condiciones establecidas por la autoridad ambiental.

Marco legal

Con la constitución de 1991, la república de Colombia propicio un gran avance en la protección legal de los derechos de los pueblos indígenas, reconociendo el derecho a participar y a ser consultados sobre las decisiones o proyectos que los afecten, reconoce la autonomía y la jurisdicción especial indígena, así como la asignación de recursos para su fortalecimiento económico y social, posibilita las bases para la constitución de entidades territoriales propias, con potestades para el establecimiento y administración propia de tributo y establece el carácter inalienable, imprescriptible e inembargable de las tierras de resguardos.

En concordancia con la anterior la Corte Constitucional ha considerado, a fin de garantizar la participación efectiva y activa en la toma de las decisiones que afecten a comunidades indígenas, que el derecho a participar, mediante el mecanismo de consulta previa, tiene rango de derecho fundamental debido a la importancia para la protección de su integridad cultural, social y económica. Ratifica entonces que el gobierno nacional debe propiciar la participación de las comunidades indígenas, en las decisiones que se adopten por la explotación o exploración de recursos naturales en sus territorios.

Por lo anterior se hace obligatorio realizar un proceso de consulta previa con las comunidades indígenas Wayuu, asentadas en el área de influencia directa de la construcción del sistema de abastecimiento de agua, en los Resguardos indígenas de los municipios de Maicao y Uribía.

Por último, es importante mencionar que en septiembre de 2015 Colombia adopto la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), para lo cual ha incluido en su plan de desarrollo nacional políticas y metas encaminadas al cumplimiento de los ODS. El sexto objetivo, "Agua limpia y saneamiento", está directamente relacionado con el proyecto AGUA DE LA TIERRA PARA LA GUAJIRA, ya que está enfocado en garantizar la disponibilidad de agua para todos y su gestión sostenible. El gobierno nacional ha establecido como meta nacional a 2030 el acceso a agua potable adecuado al 100% de la población colombiana, por lo cual se espera que el gobierno gestione e invierta recursos en proyectos sociales que garanticen el servicio de agua potable con calidad y continuidad, en regiones como el departamento de La Guajira.

Por otro lado, la Corte suprema de justicia ha dictaminado sentencias en múltiples ocasiones, ordenando al gobierno central poner en marcha un plan de acción para asegurar

salud, agua alimentación a los niños y niñas wayuu, no obstante, dichas sentencias no han sido cumplidas.

Marco Social

En este apartado se encontrarán todos los aspectos que se tendrán en cuenta para la realización del estudio social de la comunidad indígena wayuu y demás personas que se verán involucradas en la construcción, operación y clausura del proyecto en mención.

Con este proyecto se beneficiarán alrededor de unos 7.019 habitantes o personas pertenecientes a las comunidades indígenas Wayuu de la Alta Guajira; el principal beneficio será el de contar con agua potable en cada una de sus viviendas o rancherías y de esta manera reducir muertes por enfermedades gastrointestinales y mejorar su calidad de vida supliéndolos con el preciado líquido.

Como valor agregado además de brindar el servicio de agua de calidad, se estipula que el 50% de los empleados serán personas pertenecientes a las comunidades indígenas Wayuu o habitantes de la zona de la Alta Guajira que tendrán la oportunidad de capacitarse constantemente en distintas áreas de la construcción, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento y potabilización de aguas por medio de instituciones de alta calidad y certificadas como lo son el SENA, y otras instituciones con quien se consigan convenios; y de esta manera encontrarse aptos para ser contratados y hagan parte del proyecto como empleados, por esta razón se les brindara empleo a las personas impactadas por este proyecto.

Este estudio tiene en cuenta un diagnóstico y evaluación social dividida en 3 partes: Recopilación de datos, organización y sistematización de información; realización de entrevistas con representantes y líderes de la comunidad; por último, realización de reuniones en donde se socialicen los resultados y se reciban los aportes e inquietudes adicionales referentes al proyecto.

5.4.1 Recopilación de datos, organización y sistematización de información

Para el desarrollo de esta fase se contará con el apoyo de corporaciones que velen por la calidad de vida y seguridad social de la comunidad.

Con ayuda del DANE se realizará una encuesta de caracterización y de consulta previa en donde se indaguen las perspectivas de cada uno de los integrantes de la comunidad acerca del proyecto a ejecutar, se les preguntara explícitamente si están de acuerdo o no con el desarrollo del proyecto y deberán justificar sus respuestas en caso de que estas sean negativas, además se les preguntara acerca de las inquietudes que podrán ser resultas en la socialización.

Se tendrán los siguientes documentos a la mano a la hora de socializar el proyecto: Plan de manejo ambiental, documentos de formulación de proyectos, informes de gestión y todo lo relacionado con el estudio técnico, coordinación y supervisión a la gestión social en la construcción y operación del sistema de captación de agua y potabilización de esta. Además, información sobre actas de compromiso de consultas previas y capacitación de programas de supervisión y auditoria.

5.4.2 Gestión y entrevistas informales

Con base en las necesidades de información identificadas en la fase anterior, se realizarán gestiones a través de cartas, comunicaciones telefónicas y visitas personalizadas a algunos de los miembros de la comunidad, para obtener información complementaria sobre las condiciones de salud, de vida, de necesidad básicas, entre otras.

Además, para la organización de información que se obtuvo en las visitas, se elaborará un cuestionario, el cual se aplicará a los funcionarios de las dependencias involucradas en el proyecto.

Finalmente, se visitarán las comunidades indígenas Wayuu de la alta Guajira, mediante las cuales se efectuaron entrevistas con líderes y residentes para verificar las condiciones en terreno.

Las entrevistas que se realizarán serán de carácter abierto e informal, para no generar expectativas en la comunidad, basadas en una técnica no directiva, a fin de obtener "el sentido de la vida social expresado particularmente a través de discursos que emergen constantemente en la vida diaria, de manera informal por comentarios, anécdotas, términos de trato y conversaciones". Cabe resaltar que para fines de soportes se realizarán registros fotográficos, escritos y auditivos.

5.4.3 Fase de Conversatorios

Los conversatorios son una herramienta fundamental para contextualizar el proyecto y realizar sus estudios técnicos y sociales, conocer las actividades realizadas por Gerencias antecesoras del proyecto, identificar la afectación particular de los impactos en las comunidades indígenas Wayuu de la alta Guajira donde se intervendrá para el proyecto, definir las actividades potenciadoras de sostenibilidad, analizar y debatir el tema de sostenibilidad y sus componentes sociales; para que luego estas permitan diseñar actividades para cada una en el Plan de Población Indígena.

Así mismo, se socializan los propósitos de la construcción de sistemas de abastecimiento de agua en las comunidades indígenas Wayuu de la Alta Guajira, como un proyecto gubernamental.

Las anteriores labores se realizarán mediante reuniones con los encargados de la parte social de la Gerencia.

4.5 ESTUDIO ECONÓMICO (VIABILIDAD ECONÓMICA)

El flujo de caja del proyecto se hace desde la perspectiva del contratista de obra, es decir quien ejecuta las actividades de infraestructura física. Así pues, los ingresos serán representados por los pagos mensual realizados por la entidad contratante en actas parciales, que para el primer mes será el 20% del total del presupuesto para la obra y para los demás meses será del 8,9% del mismo valor.

Como gastos se establecen los costos para poner en marcha el proyecto, estos serán asumidos por el contratista y representan los materiales, equipos y elementos de infraestructura física pertinentes al inicio de la obra. En los gastos también se

encuentras los costos operacionales, como la mano de obra calificada y no calificada, el alquiler de maquinaria y equipos. Como costos no operacionales se encuentra los pagos a la nómina administrativa, costos de transporte y arriendos.

Una vez establecidos los ingresos y egresos del proyecto se realiza el flujo de caja del proyecto, tomando inicialmente diez periodos mensuales en los cuales se ejecutará el proyecto.

Periodo (t)	Ingreso (I)	Egreso €	FCN (I-E)
0		$ 220.624.929,07	-$ 220.624.929
1	$ 359.736.276,20	$ 280.736.947,12	$ 78.999.329
2	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
3	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
4	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
5	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
6	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
7	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
8	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
9	$ 159.866.801,14	$ 127.398.437,06	$ 32.468.364
10	$ 159.866.801,14	$ 102.770.847,37	$ 57.095.954
TOTALES	**$ 1.798.537.486,49**	**$ 1.623.320.220,03**	**$ 175.217.266,46**

Tabla 4. Flujo de caja del proyecto

Obtenido el flujo de caja neto del proyecto se realiza el análisis de viabilidad financiera, teniendo como criterios los siguientes parámetros:

- Valor Presente Neto (VPN)= $ 26.705.140,44

El VPN arroja como resultado un valor positivo, lo que significa que esta alternativa es factible desde el punto de vista financiero.

- Tasa Interna de Retorno (TIR)= 13,50%

La TIR se encuentra dentro de un margen aceptable ya que genera una retribución mayor a la tasa de descuento utilizada para este proyecto.

- Relación Costo-Beneficio (RCB)= 1,024

El RCB nos indica que por cada peso invertido en el proyecto se obtendrá una ganancia de dos pesos, esto indica que la inversión será recuperada en su totalidad y que además obtendrá ganancias.

VPI	$1.146.271.222,32
VPE	$1.119.566.081,87
VPN	$26.705.140,44
TIR	13,50%
RCB	$1,024

Tabla 5. Parámetros para análisis de viabilidad financiera

4.6 ESTUDIO AMBIENTAL

Autoridad ambiental competente

CORPOGUAJIRA - Corporación Autónoma Regional de la Guajira.

Es la máxima autoridad ambiental en el Departamento de La Guajira, es una entidad corporativa de carácter público, creada por la ley, dotada de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargada por la ley de administrar dentro del área de su jurisdicción los recursos naturales renovables y el ambiente y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

Caracterización ambiental del área de estudio

Ambiente físico

- **Geología**

Geomorfológicamente es una extensión plana y suavemente ondulada, formada por arenales y dunas, donde predomina el paisaje semiárido que cambia en las épocas de lluvias. Al ser parte de la gran planicie de la Guajira, su suelo está constituido por sedimentos cuaternarios.

- **Suelos**

El suelo de esta región presenta "formaciones de planicie eólica", depósitos de arenas eólicas cuya textura del suelo se caracteriza por ser gruesa y su estructura poco consistente. Su utilización es muy escasa.

- **Hidrografía**

La red hídrica del La Guajira es sencilla, su curso de agua más importante es el río Ranchería, que nace en la Sierra Nevada de Santa Marta y desemboca en el mar Caribe; muchas de las corrientes son insuficientes y de curso temporal; entre ellas están los ríos Ancho, Camarones, Cañas, Garavito, Lucuici, Sillamaná, San Francisco, San Miguel y San Salvador.

No hay que obviar que gran parte del departamento está rodeado del océano Atlántico, y que en parte posee un sistema acuífero transfronterizo sobre la zona de Maicao.

Ambiente biológico

- **Vegetación y recursos forestales**

Las especies vegetales encontradas en esta zona del departamento de La Guajira son del tipo Xerofítica, es decir, se encuentra vegetación preponderantemente adaptada para sobrevivir en medios secos. Entre ellas las más comunes son las que presentan espinas, una adaptación natural para resistir altas temperaturas y ahorrar agua.

- **Fauna**

Se encuentran especies pertenecientes a Bosques secos Tropicales y Sub Tropicales, también Bosques Espinosos Sub Tropicales, prevaleciendo especies con resistencia a condiciones desérticas.

Ambiente atmosférico

- **Clima:**

Presenta condiciones acentuadas de aridez. La precipitación promedio anual de la zona es de 816.3mm la cual corresponde a datos de la estación meteorológica de Maicao. La temperatura promedio en la zona es de 29.2 centígrados. El clima del resguardo puede catalogarse de conformidad con el sistema clasificatorio de Koppen- Trewartha como clima intermedio entre el Estepario Tropical (bsh) y el tropical húmedo y seco con lluvias cenitales (AW). La humedad relativa en la zona, registrada por la estación de Maicao, es de 70%. La evaporación presenta valores bajos de 86 mmm durante el mes de noviembre. Otros datos correspondientes a meses secos muestran valores que oscilan entre 100 y 180 mm.

Características sociales y culturales

- **Servicios**

El 96% de las viviendas no cuentan con energía eléctrica, ni con el servicio de sanitario y el servicio de agua es deficiente por que se abastecen de un molino o pozo y un bajo porcentaje se abastece del acueducto municipal, pero esto es ocasional por la falta de agua que tiene todo el departamento.

- **Demografía**

Los datos demográficos del resguardo Okochi no se conocen actualmente, pero para este ejercicio tomamos los datos demográficos de los wayuu en La Guajira. Estos datos por ser representación estadística pueden aproximarse a los del resguardo Okochi.

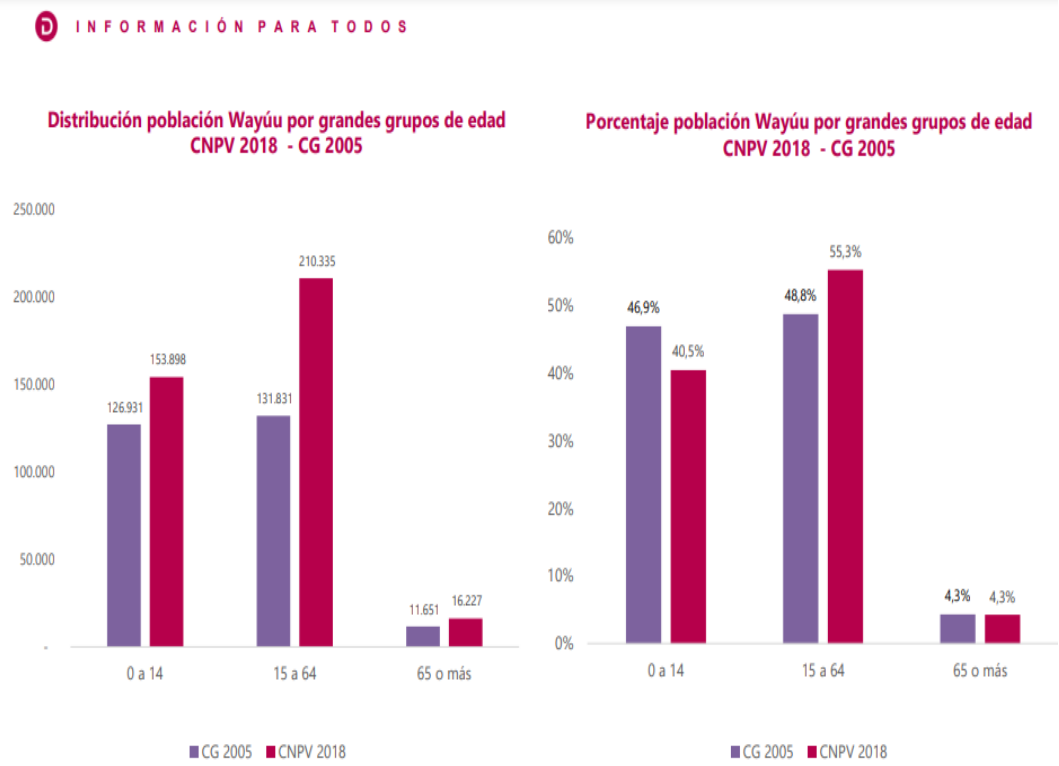


Ilustración 12. Distribución de población Wayuu
Fuente: DANE

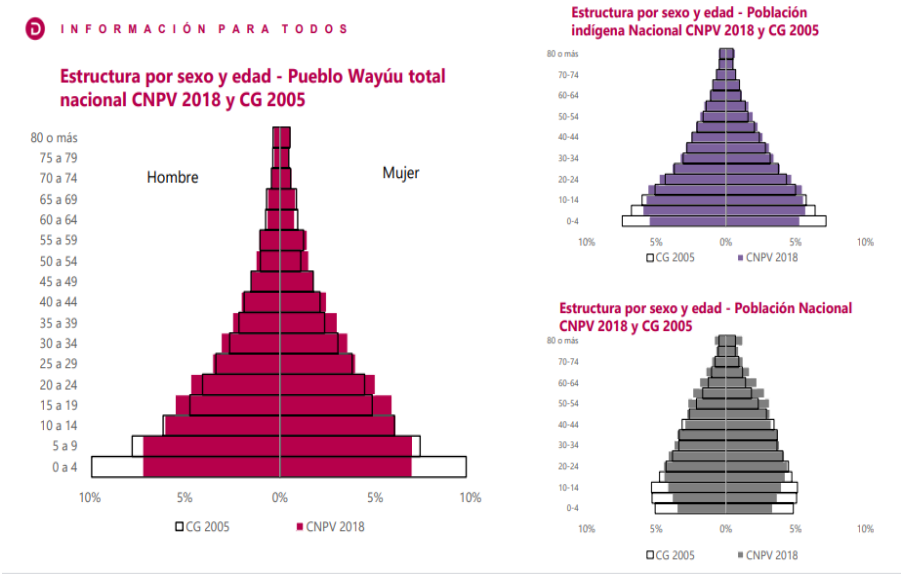


Ilustración 13. Estructura por sexo y edad en población Wayuu
Fuente: DANE

INFORMACIÓN PARA TODOS

Indicadores demográficos de estructura de la población Wayúu, indígena y total nacional. CNPV 2018 – CG 2005

Indicador Demográfico	Pueblo Wayúu		Indígena Nacional		Total Nacional	
	CG2005	CNPV 2018	CG2005	CNPV 2018	CG2005	CNPV 2018
Porcentaje de hombres	48,9	48,2	50,5	49,9	49,0	48,8
Porcentaje de mujeres	51,1	51,8	49,5	50,1	51,0	51,2
Razón por sexo hombres-mujer	95,6	93,0	102,0	99,7	96,2	95,5
Razón niños-mujer	88,2	55,2	62,2	42,1	36,8	25,6
Índice de envejecimiento	9,2	10,5	13,2	17,1	20,5	40,4
Índice de dependencia demográfico *	105,1	80,9	81,1	65,6	58,8	46,5
Índice de dependencia juvenil *	96,3	73,2	71,6	56,0	48,8	33,1
Índice de dependencia senil *	8,8	7,7	9,5	9,6	10,0	13,4

* Los índices de dependencia demográficos usan como denominador la población entre 15 y 64 años de edad.

Ilustración 14. Indicadores demográficos
Fuente: DANE

- **Tradiciones históricas y culturales**

Las particularidades de la sociedad wayuu es su organización clínica con base en el parentesco unilineal, regido por el eje femenino. Los clanes se pueden definir etnológicamente como un grupo de personas que descienden de un antepasado apical.

El tipo de poblamiento Wayuu es la ranchería, es decir, un conjunto de cuatro o cinco casas. Una ranchería típica consta de cuatro o cinco casas de bahareque, una enramada abierta y un cercamiento de cactus que actúa como resguardo o rompe viento para la cocina al aire libre. Un poco retirado de las casas se encuentran los corrales para el ganado de vacas, cabras, caballos y burros, un pequeño huerto y pozo de agua. El mobiliario está representado por las hamacas, un telar vertical, mochilas y ollas de barro para el agua. En cada ranchería viven dos o tres familias unidas entre sí por líneas de parentesco matrilineal.

- **Urbanismo**

La vivienda Wayuu se caracteriza por tener una enramada y un cuarto – habitación que generalmente es utilizado por la mujer. La cocina y el baño siempre se construyen en la parte externa de la casa, donde además se encuentran los corrales para los animales que crían sea ganado bovino, ovino, caprino o aves menores, según sea su vocación productiva. El Trupillo, yotojoro, barro, y piedra son algunos de los materiales autóctono que utilizan para hacer sus moradas. En ocasiones los mezclan con cemento y concreto.

- **Situación Social**

La población indígena Wayuu del municipio de Maicao se caracteriza por su desestructuración social y organizativa, el deterioro de la identidad cultural y un bajo nivel de participación en la formulación y aplicación de las políticas públicas. Estas circunstancias han generado que la comunidad posea una frágil gobernabilidad interna y poca capacidad de reclamación de sus derechos económicos, sociales, culturales y ambientales.

Identificación de Impactos Ambientales

Durante la etapa de construcción se generarán impactos en su gran mayoría en el aire y el suelo.
Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán impactos sobre todo en el agua, propagación de vectores, emisiones a la atmosfera de gases y ruido, contaminación del aire, contaminación de suelo. *(Ver anexo 1)*

Valoración de Impactos Ambientales

Se puede evidenciar a través de los resultados, que el proyecto genera diversos impactos ambientales de magnitud no significativas y bajas; lo cual indica que las afectaciones ambientales que generan las etapas de construcción y operación de este proyecto no son muy relevantes. Se puede notar que los diversos procesos constructivos que involucran el uso de maquinaria pesada para las actividades de explanaciones, movimiento de maquinarias y adecuación de localización de maquinarias y de construcción del pozo, generan una afectación en el ambiente por medio de emisiones de ruido y material

particulado. En los impactos más significativos de este proyecto se evidencian que es el aumento de la calidad de vida de los usuarios en la etapa operativa, ya que esto hace parte de los objetivos del proyecto. No se pueden dejar de lado otros impactos significativos como lo son la contaminación del aire, las emisiones de ruido y de material particulado, debido a que estas son consecuencias inevitables del proyecto en la etapa de construcción las cuales se deben mitigar en la mayor cantidad posible. Los impactos de menor magnitud son la generación de empleo a las personas de la comunidad donde se realizará el proyecto y las actividades realizadas en la etapa de estudios y diseños, debido a que la mayoría de los trabajos son de oficina y solo tienen un bajo impacto en el consumo de energía y de agua. Esta matriz permite visionar y analizar cuáles son los impactos ambientales más significativos a la hora de llevar a cabo este proyecto, lo cual permite dimensionar la afectación potencial que se causaría y las medidas que se deben tomar para prevenir o para que el daño sea mínimo*. (Ver anexo 1)*

Manejo de impactos ambientales

El proyecto contiene cinco programas ambientales enfocadas en medidas de prevención, mitigación y corrección en las distintas fases del proyecto que generan impactos ambientales.

-Programa ambiental de seguridad y salud en el trabajo: Implementado para gestionar condiciones seguras en la zona de desarrollo del proyecto para el personal de trabajo con el fin de prevenir los riesgos y accidentes laborales que pueden afectar su integridad.

-Programa ambiental para el manejo de la cobertura vegetal y el entorno paisajístico: Con el fin de corregir las afectaciones generadas al entorno natural del proyecto, se incluye este programa para recuperar, una vez finalizada la etapa constructiva, la cobertura vegetal y el entorno paisajístico.

-Programa ambiental para manejo de residuos sólidos y peligrosos: Está encaminado en establecer actividades y estrategias que permitan la buena gestión, disposición y manejo de residuos sólidos y peligrosos generados por las actividades del proyecto, previniendo y reduciendo así los impactos que generados al suelo y al agua.

-Programa ambiental de protección al recurso hídrico: Este programa fue elaborado para propender actividades de la etapa de construcción para lograr un eficiente aprovechamiento del recurso hídrico y correcto funcionamiento del pozo, esto siguiendo controles que aseguren la calidad del agua y medidas que eviten la contaminación del recurso en mención.

-Programa Ambiental de Manejo De Generación De Material Particulado: Este programa busca mitigar las afectaciones al personal de obra y comunidades cerca al proyecto por el material particulado generado por los automotores que transportan material y equipos a la obra. Se enmarcan una serie de medidas para reducir este tipo de emisiones*. (Ver anexo 2)*

Normatividad Aplicable

El desarrollo de un proyecto está obligado a cumplir con una serie de normas, leyes, reglamentos, programas y trámites relacionados, con la conservación ambiental.
Se debe obtener la licencia ambiental para la construcción del proyecto. Además, se debe acoger de las regulaciones sobre las emisiones de ruido, generación de residuos, generación de gases efecto invernadero y control de calidad de para agua potable. *(Ver anexo 3)*

4.7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Como alternativa a la propuesta principal se analizó una variación del proyecto aumentando el tiempo de la obra de diez a doce meses.

Periodo (t)	Ingreso (I)	Egreso €	FCN (I-E)	VP o VA
0		$ 220.624.929,07	-$ 220.624.929	($220.624.929,07)
1	$ 359.736.276,20	$ 280.736.947,12	$ 78.999.329	$71.550.882,24
2	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$18.065.700,02
3	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$16.362.376,61
4	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$14.819.650,95
5	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$13.422.381,08
6	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$12.156.852,71
7	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$11.010.644,61
8	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$9.972.506,66
9	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$9.032.249,49
10	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$8.180.644,41
11	$ 129.913.360,11	$ 107.890.606,78	$ 22.022.753	$7.409.332,86
12	$ 129.913.360,11	$ 88.188.535,03	$ 41.724.825	$12.714.333,71
TOTALES	**$ 1.788.783.237,36**	**$ 1.668.456.479,06**	**$ 120.326.758,30**	**($15.927.373,71)**

Tabla 6. Totales de alternativa económica

Para los cálculos de valor presente y valor presente neto se utilizó una tasa de descuento del 10,41%, teniendo como premisa los siguientes datos para calcular su valor.

- Patrimonio total= 60.000.000 (sesenta millones)
- Pasivo total= 40.000.000 (cuarenta millones)
- Tasa activa referencial a diciembre del 2019= 9,85%
- Tasa pasiva referencial a diciembre del 2019= 4,00%

Con los datos anteriores se obtiene un WAAC del 6,34%. Asumiendo una rentabilidad del 10,07% y una tasa de riesgo del 6% para sectores de la economía de obras civiles, se consigue como resultado final una tasa de descuento antes mencionada.

Definidos el flujo neto de caja y la tasa de descuento se realiza el análisis de viabilidad financiera de esta alternativa, teniendo como criterios los siguientes parámetros:

- Valor Presente Neto (VPN)= -$ 15.927.373,71

El VPN arroja como resultado un valor negativo, lo que significa que esta alternativa no resulta factible.

- Tasa Interna de Retorno (TIR)= 8,61%

La TIR se encuentra dentro de un margen insuficiente ya que genera una retribución menor a la tasa de descuento utilizada para este proyecto.

- Relación Costo-Beneficio (RCB)= 0,985

El RCB menor a 1, indica que la inversión no será recuperada en su totalidad, por lo cual solo se obtendrán perdidas.

VPI	$1.075.842.186,39
VPE	$1.091.769.560,11
VPN	-$15.927.373,71
TIR	8,61%
RCB	0,985

Tabla 7. Síntesis de parámetros para alternativa financiera

Al extender el proyecto en dos periodos se prolongó también el pago de egresos, aumentado significativamente el valor presente de los egresos, sobrepasando el valor presente de los ingresos, lo que en definitiva hace que se obtenga un valor presente neto negativo, por lo cual esta alternativa queda descartada al ser inviable financieramente.

Así pues, se logra apreciar que la alternativa queda totalmente descartada y que lo conveniente para el proyecto es que este se ejecute en un periodo igual a diez meses.

4.8 CASO DE NEGOCIO DE SOLUCIÓN PROPUESTA

Introducción

La Guajira es el departamento con más pobreza rural en Colombia: el 96 por ciento de la población rural es pobre, según un estudio de la Contraloría General. También es la región donde, más allá de la migración, históricamente ha existido una grave crisis humanitaria por la falta de agua potable, situación que las autoridades locales y nacionales no han superado.
Siendo que el agua es un elemento de la naturaleza vital para la supervivencia y desarrollo de la sociedad, "Agua de la Tierra para La Guajira" se idea como un proyecto que busca dar solución al desabastecimiento de agua potable en las poblaciones indígenas del departamento de La Guajira, implementando sistemas eficientes y sostenibles para un buen aprovechamiento de los recursos hídricos.

Descripción del caso

La comunidad wayuu que habita en la parte norte de La Guajira padece del desabastecimiento de agua potable, lo que ha ocasionado:

- Efectos negativos en la salud de dichas comunidades a causa de enfermedades asociadas al consumo de agua potable.
- Aumento en el índice multidireccional de pobreza.
- Decremento en la calidad de vida.

Contexto

El resguardo Okochi es una comunidad indígena ubicada al sur del municipio de Maicao, en el Departamento de La Guajira. Al igual que muchas comunidades y municipios del departamento, presenta históricamente un abandono por parte de las entidades gubernamentales que a la fecha no han invertido recursos para suplir necesidades básicas como el acceso al agua potable, saneamiento básico, atención en salud, entre otras. Para abastecerse de agua los pobladores de esta comunidad tiene que recorrer largos trayectos para obtener el agua de aljibes y pozos artesanales, lo cual el agua que consiguen en estos no es tratada y contienen agentes, bacterias y químicos que pueden ser perjudiciales para la salud. Es debido a esto que en estas zonas de la Guajira se ve mucho la deshidratación en las personas que habitan estos lugares, problemas digestivos, entre otras enfermedades que causan el beber agua sin ser tratada.

Las comunidades indígenas de la alta guajira no cuentan con el servicio de suministro de agua potable, viéndose afectada por enfermedades asociadas con el consumo de agua no tratada, así pues, se propone construir un sistema de captación y potabilización de agua subterránea que subsane el desabastecimiento en esta región y mejore las condiciones de salud y calidad de vida.

Visión general del proyecto

"Agua de la Tierra para La Guajira" es un proyecto que busca dar solución al desabastecimiento de agua potable en la ranchería "Okochi" al sur del municipio de Maicao, en el departamento de La Guajira. Implementando sistemas eficientes y sostenibles para el buen aprovechamiento de los recursos hídricos, de tal manera que la comunidad cuente con acceso suficiente y continuo al servicio de agua potable. consiste en brindar agua potable a los resguardos indígena Wayuu del alta guajira, abarcando una población aproximada de 1500 personas según datos del DANE 2013.

- **Objetivos**
  - Implementar un nuevo sistema de distribución de agua eficiente y sostenible.
  - Generar nuevas fuentes de aprovechamiento de recursos hídricos.
  - Promover el uso eficiente del agua.
  - Satisfacer la demanda de agua potable de la comunidad wayuu de Okochi y media y alta guajira.

- **Métrica**

- Numero de pozos construidos y en operación.
- Cantidad de agua (Litros/s) extraída por el sistema implementado.
- Número de personas beneficiadas con el producto.
- Número de personas capacitadas.

- **Indicadores de éxito**
  - El caudal Extraído satisface el 100% de la demanda de agua en las comunidades estudiadas.
  - La infraestructura construida funciona en un 100% sin generar pérdidas ni filtraciones.
  - Se capacita al 100% de la población adulta de la comunidad.

Presupuesto

"Sistema integral y sostenible para el suministro de agua potable en comunidad Wayuu de la Alta Guajira"					
Ítem	**Descripción**	**unidad**	**cantidad**	**Valor und.**	**total**
1	**ACTIVIDADES PRELIMINARES**				**$ 927.108**
2	**CONSTRUCCIÓN DE POZO**				**$ 628.765.741**
2.1	Instalación de equipos de perforación (incluye construcción, tapado	Und	1,00	$ 6.826.050,00	$ 6.826.050
2.2	Perforación exploratoria en un diámetro de 12 1/4"	M	222,0	$ 320.617,00	$ 71.176.974
2.3	Toma de registro eléctrico (Resistividad, Potencial espontáneo, Rayos Gamma, conductividad), levanta miento de las columnas litológicas y diseño del pozo	M	220,00	$ 27.924,00	$ 6.143.280
2.4	Lavado y desarrollo del pozo	Und	1,00	$ 7.032.900,00	$ 7.032.900

2.5	Prueba de bombeo con bomba de 48 horas	Und	1,00	$ 5.688.375,00	$ 5.688.375
3	**TORRE DE AIREACIÓN Y CONDUCCION**				**$ 349.676.560**
				Total	$ 1.076.236.988

Premisas ejecución		
Elemento	**Dato**	**Observación**
Equipos de cómputo	$ 1.500.000	Nuevo
Vida útil	7	Años
Alquiler de vehículo	$ 1.500.000	mensual
Subtotal	$ 7.500.000	
Administración	$ 129.100.000	

TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL :	**$1.244.971.300,00**
ADMINISTRACIÓN:	**$290.090.400,00**
IMPREVISTOS (5% COSTO DIRECTO):	**$53.811.849,41**
UTILIDAD (15% COSTO DIRECTO):	**$161.435.548,23**
IVA SOBRE LA UTILIDAD (19%):	**$30.672.754,16**
PRESUPUESTO ESTIMADO OBRA CIVIL :	**$1.780.981.851,80**

Premisas

- La comunidad Wayuu acepta el proyecto.
- El caudal del acuífero es el suficiente para satisfacer la demanda.
- Existe voluntad política para llevar a cabo el proyecto.
- La fuente de financiación de los costos por inversión inicial serán recursos propios y no se hará ningún crédito bancario.
- licencias y permisos ambientales son avalados.
- Los ingresos serán mensuales y corresponden al pago por actas parciales de la entidad contratante.

- La inversión inicial representa aquellos elementos de infraestructura física perteneciente a la obra. (Paneles, tuberías, hidrobombas, filtros, entre otros).

Alineación del proyecto con los objetivos estratégicos

Plan Estratégico	Objetivo Estratégico	Relación con el Proyecto
Equidad Social	Incrementar las coberturas del servicio de agua potable en las zonas rurales del Departamento y fomentar la eficiencia en la prestación del servicio.	Garantizar el acceso un servicio de agua potable de calidad a los habitantes del resguardo indígena.

Restricciones

- Acceso a las zonas de perforación de las maquinarias necesarias.
- Negación de la comunidad ante proyectos de cambio paisajísticos.
- Obstáculos políticos ante la cultura local de obtener coimas o sobornos.
- Que el agua que se intente captar del pozo se encuentre saturada de sólidos suspendidos totales.
- El caudal de diseño.
- El proyecto se debe realizar en época de verano, donde las lluvias no interfieren con el montaje.

Resumen Análisis de alternativas

Alternativas	Razones para no seleccionarla
La utilización de aguas subterráneas (acuíferos)	• No requiere grandes sistemas de potabilización debido a que presentan menor cantidad de sales disueltas. • El método de potabilización depende de la cantidad de agua en la zona.
Utilización de carro tanques que transportan agua para el consumo desde las albercas municipales hasta las zonas.	• Disponibilidad de agua en las albercas que varía dependiendo las condiciones climáticas • La capacidad de almacenamiento de los carro tanques es de 4600 gls aproximadamente. • Las albercas carecen de un mantenimiento regular que mantenga la calidad del agua en un mínimo requerido.

Utilización de agua marina para consumo	• La zona de estudio se encuentra retirada del mar. • El sistema de transporte del agua conlleva a elevar los costos. • El sistema de potabilización estudiado, ósmosis inversa, es más robusto y costoso.

5 DESARROLLO DEL PLAN

5.1 PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE

"Agua de la Tierra para La Guajira" se idea como un proyecto que busca dar solución al desabastecimiento de agua potable en las poblaciones indígenas del departamento de La Guajira, implementando sistemas eficientes y sostenibles para un buen aprovechamiento de los recursos hídricos, el cual contará con infraestructura física que consta de un sistema de extracción de agua de un pozo profundo y un tanque de almacenamiento. Los objetivos definidos son; implementar un nuevo sistema de distribución de agua eficiente y sostenible para las comunidades indígenas dispersas de los municipios de Maicao y Uribía, promover el uso eficiente del agua en los resguardos indígenas de los municipios de Maicao y Uribía, y satisfacer la demanda de agua potable de la comunidad wayuu de Okochi y media y alta guajira.

Con este proyecto se pretende aumentar la cobertura de acueducto en un 65% para la población de La Guajira, ya que actualmente esta es menor al 50%, 40 puntos porcentuales por debajo de la media nacional y solo tres 3 de sus 15 municipios tienen agua apta para el consumo humano, en el resto de los municipios que concentran el 80 % de la población se suministra agua con algún nivel de riesgo. A su vez, las comunidades indígenas se abastecen de agua por medio de jagüeyes artificiales, albercas, tanques de plástico y carros cisterna, para lo cual deben acarrear los recipientes como múcuras (utilizado ancestralmente) y tanques plásticos (pimpinas de 20 a 25 litros) con agua, la cual generalmente no es apta para el consumo humano, ocasionando enfermedades en la población. Se espera que comunidades indígenas de los municipios de Maicao y Uribía (aproximadamente 40 mil personas) cuenten con acceso suficiente y continuo al servicio de agua potable, para mejorar sus condiciones de salud (reduciendo enfermedades asociadas al consumo de agua no potable) y la calidad de vida.

5.1.1 Enunciado del alcance del proyecto

"Agua de la Tierra para La Guajira" se idea como un proyecto que busca dar solución al desabastecimiento de agua potable en las poblaciones indígenas del departamento de La Guajira, implementando sistemas eficientes y sostenibles para un buen aprovechamiento de los recursos hídricos, el cual contará con infraestructura física que consta de un sistema de extracción de agua de un pozo profundo y un tanque de almacenamiento.

La implementación del proyecto "Agua de la Tierra para la Guajira" contempla la socialización a los jefes de la comunidad sobre el proyecto, la obra que se llevará a cabo los beneficios esperados, los estudios previos, la expedición de permisos licencias, diseños, prueba de bombeo y tratamiento del agua para la construcción y puesta en funcionamiento de un pozo profundo el cual capta agua de un acuífero situado a 250 m de profundidad. Dicha captación será posible a través de la adquisición e instalación de todos los equipos necesarios para su buen funcionamiento, entre los cuales se destacan una Bomba de agua solar PS4000 HR-05HH la cual funcionará por medio de 18 celdas LC250-P60, 4.500 Wp; 9 x 2 módulos PV; que deben ser ubicadas con una inclinación de 15°, revestimiento en

tubería roscada y ranurada en PVC para pozo profundo. El abastecimiento de la comunidad se realizará en el sitio donde está ubicado el pozo, es decir, las familias deben trasladarse al pozo donde podrán llenar cada uno de sus contenedores de agua con la cantidad estipulada por habitante. Para un óptimo funcionamiento del pozo y para que la comunidad no malgaste el agua, se implementará un plan de manejo del uso eficiente del agua el cual incluye la definición de las temáticas del plan, la realización de charlas a la comunidad y la evaluación al uso del agua en la ranchería. Este proyecto no contempla la instalación de redes de distribución de agua, como se mencionó anteriormente los habitantes se abastecen directamente del pozo, tampoco incluye cobro alguno por la prestación del servicio, este es 100% gratuito. Tampoco hace parte del proyecto la operación y mantenimiento del pozo, únicamente un seguimiento externo a estas actividades.

Requisitos

Se trabajará de manera colaborativa con la administración de turno y con las demás partes interesadas. Se entregará a la comunidad un sistema de captación de agua subterránea, el cual consta de una bomba de agua sumergible alimentada por un sistema de energía fotovoltaico el cual estará en funcionamiento 10 horas al día, entregando la dotación de 104 litros/habitante-día establecida por el RAS. Este volumen de agua se dispondrá en tanques de almacenamiento con capacidad de 22.000 litros y distribuido a la comunidad posteriormente. Se debe cumplir con lo establecido en el RAS y en el apartado de concreto en la Norma Técnica Colombiana (NTC).

Características

- Bomba solar PS4000 HR-05HH:(sistema completo: bomba, motor y controlador) con un flujo máximo de 3 m^3/h.
- 18 celdas LC250-P60, 4.500 Wp; 9 x 2 módulos PV; que deben ser ubicadas con una inclinación de 15°.
- Entubado en tubería roscada y ranurada de PVC de 4 pulgadas (250 m).
- Uso permitido: 10 horas al día.
- El agua suministrada está limpia, es salubre y no contiene microorganismos o parásitos que supongan un riesgo para la salud humana.

5.1.2 Supuestos, restricciones y exclusiones del proyecto

Supuestos

- Existencia de una fuente hídrica cercana a la zona del proyecto: El acuífero del cual se realizará la captación se encuentra a no más de 1,2 kilómetros de la comunidad y la profundidad de este no es más de 300 metros.
- Se cuenta con el terreno y que no hay oposición en la futura ubicación del proyecto: Para las obras físicas se requieren 250 metros cuadrados los cuales hacen parte de la ranchería, una comunidad étnica con soberanía sobre sus terrenos, la cual no transmite oposición o rechazo a la realización del proyecto.

- Las condiciones naturales de la fuente hídrica permiten su captación a bajos costos: Las características del agua extraída son de muy buena calidad lo que permite reducir costos en el tratamiento de la misma.
- Existe voluntad política: La administración de turno apoya en gran manera el proyecto sin trabas y gestionando la totalidad de los recursos necesarios para la realización del proyecto.

Restricciones

- El proyecto se debe realizar en época de verano, donde las lluvias no interfieren con el montaje.
- Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua subterránea deben cumplir con los requisitos requeridos en la Ley 2115 de 2007 para uso doméstico.
- Capacidad máxima del acuífero: Al extraer el agua del acuífero no se debe alterar su capacidad máxima para evitar un nuevo desabastecimiento por lo cual se deben tener en cuenta los periodos de recarga del mismo.

Exclusiones

- Este proyecto no contempla la instalación de redes de distribución de agua, como se mencionó anteriormente los habitantes se abastecen directamente del pozo.
- No incluye cobro alguno por la prestación del servicio, este es 100% gratuito.
- No hace parte del proyecto la operación y mantenimiento del pozo, únicamente un seguimiento externo a estas actividades.

5.1.3 Estructura de desagregación del Trabajo (EDT)

Se adoptó un enfoque por fases, solo se presentan 4 niveles de desagregación.

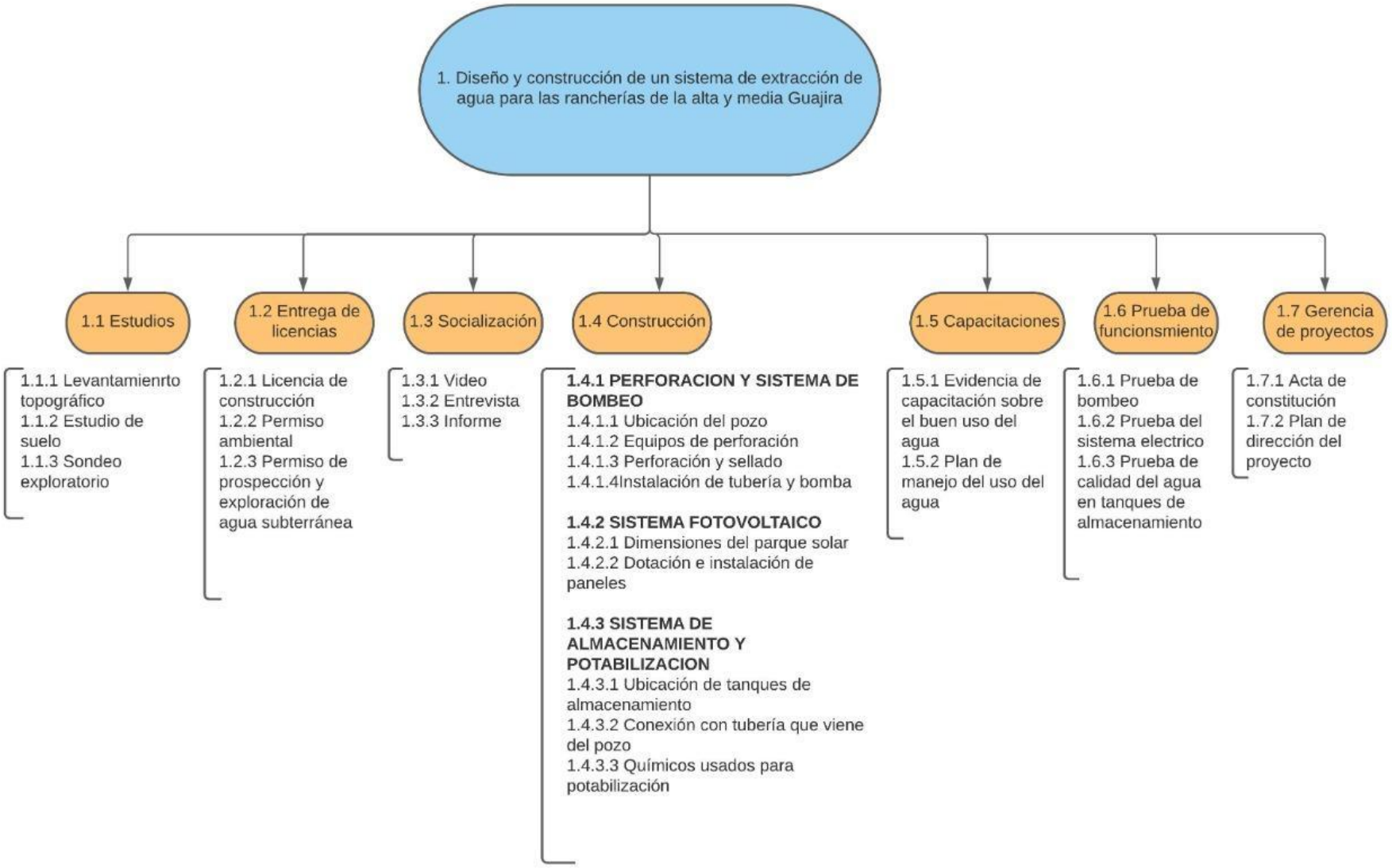


Ilustración 15. Estructura de desagregación del Trabajo

5.1.4 Diccionario de la EDT

Nivel de la EDT	Código (ID) de la EDT	Nombre del Paquete de Trabajo	Descripción del Trabajo a realizar
2	1.1	Estudios	Realización de tomas de muestras y estudios en campo para ver condiciones, características y tipo de terreno
3	1.1.1	Informe Topográfico	Levantamiento topográfico de la zona
3	1.1.2	Estudios de suelo	Capacidad portante del suelo, estudio geológico, estratigráfico
3	1.1.3	Sondeo exploratorio	Sondeo eléctrico vertical, tomografía eléctrica y para conocer las características del subsuelo
2	1.2	Entrega de licencias	Solicitud de licencias
3	1.2.1	Licencia de construcción	Gestionar la licencia de construcción de obra nueva
3	1.2.2	Permisos ambientales	Gestionar y recibir permisos de usos de suelo
3	1.2.3	Permiso de exploración y prospección de aguas subterráneas	Solicitud ante la autoridad ambiental competente
2	1.3	Socialización	Hacer partícipe a la comunidad
3	1.3.1	Video	Toma de video y registro fotográfico
3	1.3.2	Entrevista	Entrevista a los líderes sobre su percepción del proyecto se deja la evidencia de manera escrita cada una de las entrevistas
3	1.3.3	Informe	Documento con descripción de las reuniones que se hacen con la comunidad
2	1.4	Construcción	Etapa de la ejecución de actividades para realización de proyecto
3	1.4.1	Perforación y sistema de bombeo	Perforación del suelo y subsuelo con máquina perforadora.
4	1.4.1.1	Ubicación del pozo	Ubicar el pozo en el punto más cercano posible a la comunidad
4	1.4.1.2	Equipos necesarios para la perforación	Son los equipos con los cuales es posible acceder hasta el acuífero tales como máquina perforadora, bomba de lodos
4	1.4.1.3	Perforación y sellado del pozo	Perforación mecánica por rotación inversa aplicando una barrera impermeable que evite la entrada de agentes contaminantes al agua subterránea
4	1.4.1.4	Tubería y bomba	Suministro e instalación de tubería roscada y ranurada en PVC, bomba solar PS4000 HR-05HH
3	1.4.2	Sistema fotovoltaico	Suministro e instalación de celdas LP-250 P60
4	1.4.2.1	Dimensionamiento de parque solar	Realizar especificaciones y cálculos necesarios para que el tamaño del parque supla los requerimientos energéticos.
4	1.4.2.2	Paneles solares	Suministro e instalación de paneles solares.
3	1.4.3	Sistema de almacenamiento y potabilización	Diseño y Construcción de la unidad de almacenamiento y método de potabilización.
4	1.4.3.1	Tanques de almacenamiento	Suministro e instalación de tanque elevado de 100m3 fabricado con Poliéster Reforzado en fibras de vidrios
4	1.4.3.2	Conexión con tubería que viene del pozo	Unión o conexión entre tanques de almacenamiento y pozos
4	1.4.3.3	Químicos usados para la potabilización	Definición de tipo y dosificación de coagulantes y floculante.
2	1.5	Capacitaciones	Conjunto de actividades para sensibilizar a la comunidad sobre el uso correcto y eficiente del agua. Charlas, talleres, cartillas informativas.

Nivel de la EDT	Código (ID) de la EDT	Nombre del Paquete de Trabajo	Descripción del Trabajo a realizar
3	1.5.1	Evidencia de capacitación sobre uso del agua	Informe y registro fotográfico de las capacitaciones.
3	1.5.2	Plan de manejo del uso del agua	Preparación, implementación y evaluación de estrategias que permitan un uso sostenible del recurso hídrico por parte de las comunidades.
2	1.6	Pruebas de funcionamiento	Análisis, evaluación y control al funcionamiento hidráulico y eléctrico.
3	1.6.1	Prueba de bombeo	Ensayo in situ que permite conocer el caudal óptimo de aprovechamiento y los parámetros hidráulicos del acuífero.
3	1.6.2	Prueba de sistema eléctrico	Revisión del cableado, sistema de alimentación, generador fotovoltaico.
3	1.6.3	Prueba de calidad del agua en tanques de almacenamiento	Estudios de laboratorio que miden parámetros físico y químicos del agua como: Dureza, turbidez, pH, color, olor
2	1.7	Gerencia de proyectos	Equipo de trabajo que se encarga de la planificación, gestión, dirección y administración de los recursos humanos, monetarios y del tiempo.
3	1.7.1	Acta de constitución	Documento que le proporcionará al gerente del proyecto la autoridad para iniciarlo, o la disponibilidad de los recursos necesarios para poder ejecutarlo.
3	1.7.2	Plan de dirección del proyecto	Documentos formalmente aprobados, usados para dirigir la ejecución, el monitoreo y control y el cierre del proyecto. Es creado por el gerente del proyecto con ayuda del equipo de trabajo.

Tabla 8. Diccionario de la EDT

5.1.5 Entregables y criterios de aceptación

Identificación	*Descripción del entregable*	*Criterios de Aceptación*	*Fecha entrega*
ITOPO-A01	Informe Topográfico	Debe incluir a detalle cotas, niveles, pendientes, volúmenes de corte o relleno de la zona del proyecto. Validación y aprobación por el equipo de dirección del proyecto	3-mar-xxxx
PRJ1-C025	Estudio de Suelos y geológico	Debe mencionar el tipo de suelo y su composición estratigráfica, si es arenoso, arcilloso, limoso, etc. Validación y aprobación por el equipo de dirección del proyecto	15-abr-xxxx
PRJ1-D016	Sondeo Exploratorio	Debe incluir tomografía eléctrica, mencionar la resistividad del subsuelo. Validación y aprobación por el equipo de dirección del proyecto	21-jul-xxxx

	Permiso de exploración y prospección de aguas subterránea	Validación por parte de la autoridad competente	
	Informe de socialización	Detalle de las charlas con la comunidad. Evidenciar la aceptación por parte de la misma. Incluye fotos y video de entrevistas.	
	Sistema Fotovoltaico	Cumple con las especificaciones del proyecto y la normativa vigente para alimentar las bombas con energía solar.	
	Sistema de Almacenamiento y Potabilización	Cumple con todos los estándares de calidad para el uso de agua potable y los caudales mínimos en Lt/Hab-día.	
	Plan de Manejo del Uso del Agua	Evidenciar el correcto uso del agua por parte de la comunidad	
	Acta de Constitución	Validación y aprobación por el equipo de dirección del proyecto	
	Plan de Dirección del Proyecto	Validación y aprobación por el equipo de dirección del proyecto	

Tabla 9. Entregables y criterios de aceptación

5.2 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

Para la finalización con éxito del proyecto se trabajará de manera colaborativa con la administración de turno y con las demás partes interesadas, para brindarle a la comunidad de la ranchería Okochi un sistema de captación de agua subterránea el cual será eficiente, cumplirá con los estándares de calidad y cubrirá la demanda solicitada por la comunidad. Todo esto empleando equipos de excelente calidad, contemplando los riesgos existentes y cumpliendo con los tiempos establecidos en el cronograma del proyecto.

5.2.1 Plan de gestión de cronograma del proyecto

El cronograma, una vez aceptado como "línea base de programación", provee un punto de referencia para manejar el progreso del proyecto, dado que corresponde a la programación de actividades y la línea de tiempo.

5.2.1.1 LISTA DE HITOS

Deberán listarse los hitos claves, incluyendo fechas para cada hito. Por ejemplo:

Hito	Descripción	Fecha

Consulta previa con las comunidades indígenas	Encuentro con los líderes de las comunidades para la socialización del proyecto y sus beneficios dentro de un marco político, económico, legal, social y ambiental.	3-mar-xxxx
Elaboración de estudios y diseños	Obtención de un diseño definitivo del pozo el cual contemple las condiciones topográficas, geológicas e hidrológicas de la zona del proyecto.	15-abr-xxxx
Permisos y licencias	Aprobación por parte de la autoridad competente para la ejecución de las actividades	21-jul-xxxx
Ejecución del proyecto	Inicio de las actividades propias de la construcción del pozo (registro eléctrico, perforación, encamisado, etc.)	10-sep-xxx
Capacitaciones	Enseñar a la comunidad sobre el buen uso del agua por medio de un plan de manejo adecuado del agua.	
Cierre	Entrega el sistema de captación de agua subterránea en óptimas condiciones para su uso.	

5.2.1.2 CRONOGRAMA Y LÍNEA BASE DE CRONOGRAMA

(*Ver anexo 4)*

5.2.2 Programa de recursos

La importancia de una buena gestión de los recursos físicos y humanos es garantizar que se cuenten con los recursos adecuados en el lugar correcto en el momento adecuado, para que el proyecto proceda según lo planeado.

5.2.2.1 REQUISITOS DE RECURSOS

La importancia de una buena gestión de los recursos físicos y humanos es garantizar que se cuenten con los recursos adecuados en el lugar correcto en el momento adecuado, para que el proyecto proceda según lo planeado.

5.2.3 PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS

Un control de cambios define los mecanismos para solicitar, evaluar, decidir y darle seguimiento a los posibles cambios del alcance de un proyecto y todas las actividades

relacionadas y sus entregables, para tal fin de crea un Comité de Control de Cambios el cual tiene como función principal revisar los cambios propuestos para aprobarlos o negarlos.

Procedimiento de control de cambios:

Paso 1: Identificación de una necesidad de un cambio por parte de cualquier interesado. El solicitante tramitará la solicitud de cambio en el formato designado, indicando de forma detallada las causas y consecuencias contempladas para el cambio. La solicitud se tramitara en primera instancia al residente de obra.

Paso 2: El residente de obra recibe la solicitud del cambio, evalúa de acuerdo a la criticidad del cambio si es posible aceptarla o es necesario escalar la solicitud. Si la solicitud la puede aceptar, la evalúa. En caso de aceptar el cambio lo comunica y da trámite al cambio solicitado.

Paso 3: Luego que el residente obra acepte la solicitud este remite ante el directo de obra y gerente del proyecto para evaluar el impacto de los cambios solicitados en costo, riesgo, cronograma y alcance.

Paso 4: Se entrega la solicitud y evaluación del cambio al Comité de Control de Cambios. En esta instancia se discute el cambio propuesto y decide si será o no aprobado, basado en toda la información entregada.

Paso 5: El gerente del proyecto implementa el cambio. Si un cambio es aprobado por el Comité de Control de Cambios, el gerente de proyecto actualizará la documentación y cambiará la línea base del proyecto según sea necesario, a la vez que asegurará que cualquier cambio será comunicado al equipo de proyecto y a los interesados.

Notas:

Cualquier miembro del equipo o interesado puede enviar una solicitud de cambio para el proyecto.

Para aprobar un cambio es necesario que más del 50% de los integrantes del Comité de Control de Cambios estén de acuerdo. Cualquier cambio en alcance, costo o cronograma debe cumplir la aprobación del patrocinador del proyecto aprobación.

Todas las solicitudes de cambio deben ser registradas en el registro de control de cambios por el gerente de proyecto y se hará seguimiento hasta su cumplimiento, sea aprobado o no.

5.2.4 PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

El alcance del plan de la Gestión de costos abarca las fases del ciclo de vida del proyecto desde el inicio del proyecto hasta la puesta en operación. En este se establece el marco de referencia para la gestión de costos, definiendo básicamente cómo se hará la estimación y control de los costos del proyecto teniendo en cuenta técnicas de estimación como lo son Paramétricas, Análogas y escalación de proyectos similares, además de técnicas de Control de Costos para un seguimiento óptimo de los recursos del proyecto como lo es la Línea Base de Costos, informes de desempeño, de estado, entre otros.

BASES DE ESTIMACIÓN DE COSTOS

Para la estimación de los costos, se hará uso del calendario de recursos humanos y el cronograma del proyecto, donde cada recurso tiene una asignación a una actividad de la EDT a las cuales se les estimará un costo por medio de Análisis de Precios Unitario (cuando se tengan los planos del proyecto, dependiendo del nivel de estimación en el que se encuentre) donde se tiene en cuenta los materiales y equipos, mano de obra y rendimientos, analogías o estimación Paramétrica a partir de otros proyectos, según sea el caso, cada una de estas técnicas basadas en una unidad de medida que dependerá de la actividad a desarrollar. Con esto se generan las estimaciones de los costes por actividad que es el precedente para el desarrollo del presupuesto del proyecto.

La estimación del costo se hará en el segundo nivel de la EDT que es donde se encuentran referenciadas los entregables del proyecto.

5.2.4.1 COSTOS Y PRESUPUESTO

Para la estimación de los costos, se hará uso del calendario de recursos humanos y el cronograma del proyecto, donde cada recurso tiene una asignación a un entregable de la EDT a las cuales se les estimará un costo por medio de una estimación conceptual (analogías o estimación Paramétrica) a partir de otros proyectos, estas técnicas basadas en una unidad de medida que dependerá de los entregables a desarrollar. Con esto se generan las estimaciones de los costes por entregables que es el precedente para el desarrollo del presupuesto del proyecto de alto nivel.

La línea base de costos se establece a partir de la suma de los costos estimados de cada paquete de trabajo detallados en el cronograma y la distribución de costo será por caja de flujo de acuerdo con el avance de los costos. *(Ver Anexo 5)*

5.2.5 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

5.2.5.1 ORGANIGRAMA EMPRESA

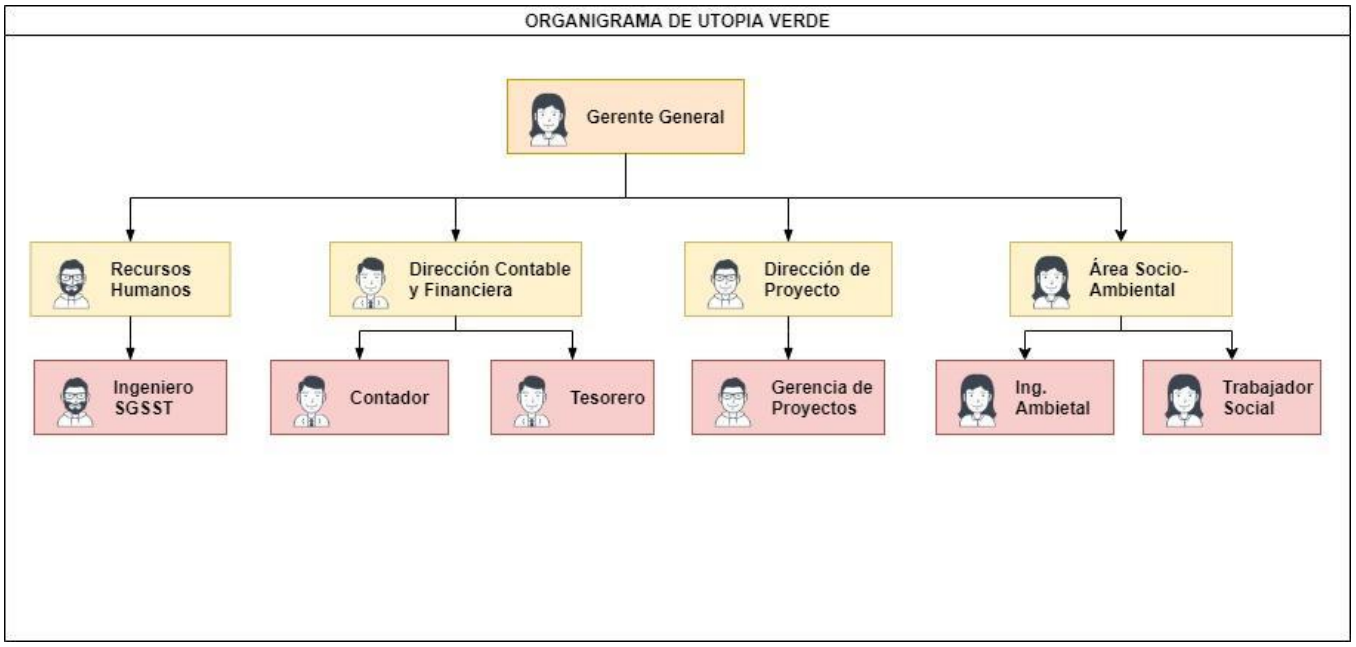


Ilustración 16. Organigrama de Utopía Verde

6.2.5.2 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

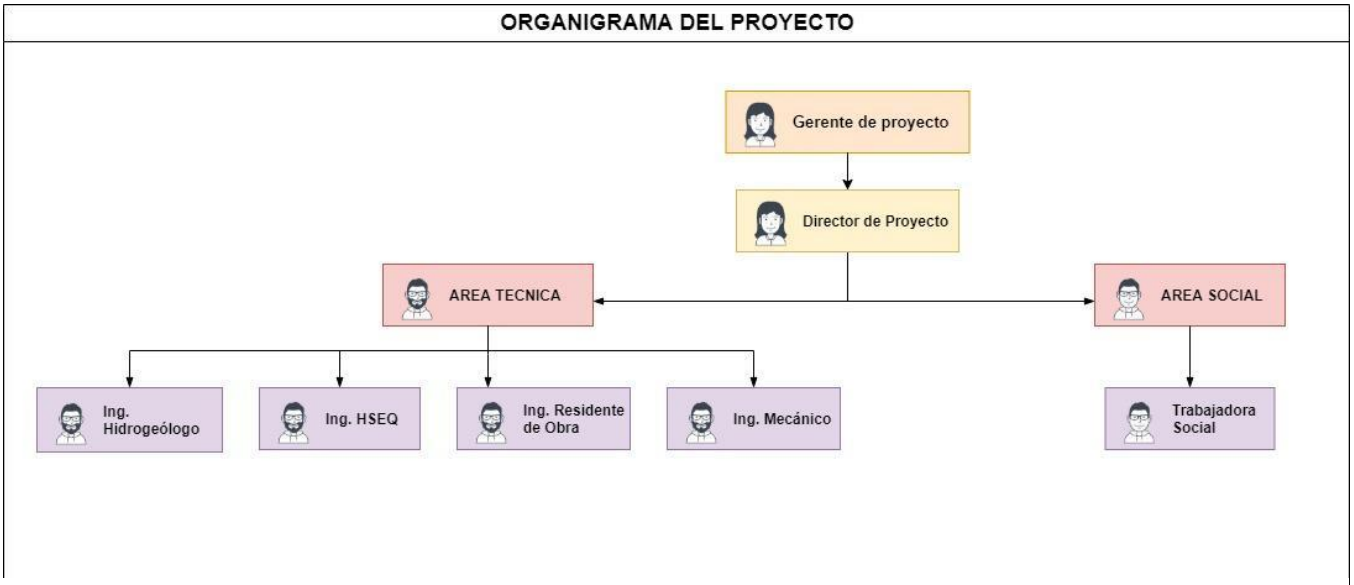


Ilustración 17. Organigrama del proyecto

La estructura organizacional dentro de la cual se ejecutará el proyecto es una estructura ***matricial Fuerte.***

5.2.5.2 MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES (MATRIZ RACI)

Es un tipo común de matriz de asignación de responsabilidades que utiliza estados de responsabilidad, rendición de cuentas, consulta e información para definir la participación de las partes interesadas en las actividades del proyecto.

Abreviatura:

R	Responsible: Quien realiza la actividad
A	Accountable: Quien autoriza la actividad
C	Consult: Stakeholder que debe ser involucrado en la actividad
I	Inform: Quienes deben ser informados de la actividad

Código WBS	TAREAS / ENTREGABLES	Juliana Ayola (Gerente del proyecto)	William Mazziri	Kevin Gaviria (Ingeniero Residente)	Moisés Orozco (Director de Obra)	HSEQ	Hidrogeólogo	Ing. Mecánico	Trabajador Social
Agua1.1	INICIO								
Agua1.1.1	Inicio	A	C,I	C,I	R	C,I	I	I	C,I
Agua1.2	APROBACIÓN DE LA INICIATIVA								
Agua1.2.1	Presentación de la iniciativa	A	R	I	C				
Agua1.2.2	Aprobación de la iniciativa	A	R	I	C	I			I
Agua1.3	SOCIALIZACIÓN								
Agua1.3.1	Socialización con los líderes del resguardo	I	I	C	I	A			R
Agua1.3.2	Aprobación de los líderes del resguardo	A	I	C	C				R
Agua1.4	PERMISOS Y LICENCIAS								
Agua1.4.1	Licencia ambiental		I	C	I	R	C		
Agua1.4.2	Permiso de prospección y exploración			I	C	R	A		
Agua1.5	ESTUDIOS Y DISEÑOS								
Agua1.5.2	Estudio geológico		C	A	I		R		

Agua1.5.3	Estudio hidrológico		C	A		I	R		
Agua1.5.4	Diseño del pozo	I	C	C	A		R	C	
Agua1.7	CONSTRUCCION DE POZO								
Agua1.7.2	Construcción de sello sanitario			C,I	A	I	R		
Agua1.7.3	Perforación exploratoria			C,I	A	I	R		
Agua1.7.4	Toma de registro eléctrico	I	I	C,I	A	I	R		
Agua1.7.5	Ampliación del sondeo			C,I	A	I	R		
Agua1.7.6	Ampliación de la perforación de 17 1/2" a 26"			C,I	A	I	R		
Agua1.7.7	Ampliación de la perforación de 26" a 32"			C,I	A	I	R		
Agua1.7.8	Instalación de tubería de acero (encamisado del pozo)			C,I	A	I	R		
Agua1.7.9	Instalación de junta telescópica de compresión de 12"			C,I	A	I	R		
Agua1.7.10	Instalación de reducción de 16" a 12"			C,I	A	I	R		
Agua1.7.11	Instalación de filtros en acero inox de 16"			C,I	A	I	R		
Agua1.7.12	Instalación de filtros en acero inox de 12"			C,I	A	I	R		
Agua1.7.13	Instalación de gravilla seleccionada			C,I	A	I	R		
Agua1.7.14	Lavado y desarrollo del pozo	I	I	C,I	A	I	R		
Agua1.7.15	Base del pozo en concreto			C,I	A	I	R		
Agua1.7.16	Prueba de bombeo de 48h	I	I	C,I	A	I	R		
Agua1.8.1	EXCAVACIONES Y RELLENOS								
Agua1.8.1.1	Excavación manual de material heterogéneo			R	A	I			
Agua1.8.1.2	Excavación mecánica de material heterogéneo			R	A	I			

Agua1.8.1.3	Relleno y compactación con material de préstamo			R	A	I			
Agua1.8.1.4	Relleno y compactación con material de excavación			R	A	I			
Agua1.8.1.5	Cargue, retiro, botada y disposición final de material sobrante		I	R	A	C,I			
Agua1.8.2	ESTRUCTURAS EN CONCRETO								
Agua1.8.2.1	Losa sobre suelo de 28MPa	I	C	R	A				
Agua1.8.2.2	Columnas de 28MPa		C	R	A	I			
Agua1.8.2.3	Vigas aéreas de 28 Mpa		C	R	A	I			
Agua1.8.3	ACERO DE REFUERZO								
Agua1.8.3.1	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa			R	A			C,I	
Agua1.8.3.2	Arriostramiento metálico			R	A			C,I	
Agua1.8.4	INSTALACIÓN TUBERÍA								
Agua1.8.4.1	Tubería GRP 42"			C	A	I	R		
Agua1.8.4.2	Tubería GRP 22"			C	A	I	R		
Agua1.8.4.3	Tubería GRP 18"			C	A	I	R		
Agua1.8.4.4	Codo 90° GRP 42"			C	A	I	R		
Agua1.8.4.5	Codo 90° GRP 18"			C	A	I	R		
Agua1.8.4.6	Codo 52° GRP 18"			C	A	I	R		
Agua1.8.4.7	Reducción GRP 42" a 18", instalación Yee GRP 42"x22"			C	A	I	R		
Agua1.8.4.8	Instalación bandejas de aireación PRFV			C	A	I	R		
Agua1.8.5	OBRAS VARIAS								
Agua1.8.5.1	Escaleras en acero con guarda de seguridad		I	C	A	I		R	
Agua1.8.5.2	Pasamanos de seguridad en acero			C	A	I		R	

Agua1.8.5.3	Pasarela en fibra de vidrio			C	A	I		R	
Agua1.8.5.4	Carbón coque			R	A	I	C		
Agua1.9	CIERRE	A	C,I	C,I	R	I	I		

Ilustración 18. Matriz RACI

5.2.5.3 ROLES, RESPONSABILIDADES Y PERFILES REQUERIDOS

Este documento proporciona una descripción de las funciones, responsabilidades y habilidades necesarias para ejecutar el enfoque de evaluación del paquete seleccionado por el equipo. Se identifican asignaciones de personal específicas, con copias de seguridad o suplentes según sea necesario.

Roles	Habilidades	Responsabilidades	Perfil
Gerente de Proyecto	-Capacidad de guiar, motivar y dirigir un equipo. -Ser capaz de aplicar el pensamiento crítico e identificarse a sí mismo como un agente de cambio. -Capacidad de persuasión -Pericia en crear y liderar equipos	-Gestionar elementos del proyecto que incluyen, entre otros, cronograma, costo, recursos y riesgos. - Asegurar el desarrollo del proyecto en los tiempos definidos y ajustados al presupuesto inicial, logrando mejor efectividad. Códigos de las actividades que requieren su responsabilidad: *Agua1.1.1 Inicio* *Agua1.2.1 Presentación de la iniciativa* *Agua1.2.2 Aprobación de la iniciativa* *Agua1.3.2 Aprobación de los líderes del resguardo* *Agua1.9 Cierre* - Equilibrar las restricciones contrapuestas que afectan al	-Ingeniero civil con posgrado en gerencia o gestión de proyectos de obra pública. Conocimiento del Plan de Desarrollo de la Guajira -Experiencia relacionada de 2 años. Aspiración Salarial: $ 7.500.000

		proyecto con los recursos disponibles. -Anticipar, identificar y evaluar posibles riesgos que puedan afectar el desenvolvimiento del proyecto, y proponer estrategias de mitigación a fin de que se cumplan los objetivos establecidos. -Mantener comunicación predecible y consistente con los patrocinadores, miembros del equipo, líderes de la comunidad y demás interesados. -Revisar el acta final de entrega	
Director de Obra	-Capacidad de interactuar efectivamente con los equipos de diseño y construcción. -Excelencia, trabajo en equipo, liderazgo, desarrollo personal, planificación y organización, orientación al cliente. -Planificación estratégica de recursos.	-Verifica y aprueba la concordancia entre los trabajos ejecutados y los proyectados. Tiene responsabilidad sobre las actividades de la WBS: *Agua1.1.1 Inicio* *Agua1.5.4 Diseño del pozo* *Agua1.7 Construcción del pozo* -Se encarga de coordinar las diferentes especialidades del proyecto y llevar un control y seguimiento al avance general de la obra. -Aprobar la compra de materiales y los pedidos realizados a los proveedores de los diferentes materiales necesarios para la ejecución de la obra.	-Ingeniero civil con posgrado en hidráulica o afines, con 3 años de experiencia en dirección de proyectos y específica de 2 años. -Manejo de herramientas ofimáticas (Excel, Word, Project, AutoCAD) Aspiración salarial: $5.500.000

		-Presentar un informe del proyecto de acuerdo a la hoja de ruta entregada por el director del Proyecto. -Actualizar el cronograma de ejecución de obra según la hoja de ruta. -Realizar el acta final de entrega	
Ingeniero Residente	-Diligente, trabajo en equipo, responsable, con conocimiento actualizado del proyecto. -Habilidades comunicativas. -Fomenta una óptima de coordinación y colaboración en su equipo de trabajo.	-Verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de cada actividad. Sus responsabilidades se extienden a las siguientes actividades de la WBS: *Agua1.5.1 Topografía de la zona* *Agua1.5.2 Estudio geológico* *Agua1.5.3 Estudio hidrológico* *Agua1.6 Actividades preliminares* *Agua1.8.1 Excavaciones y rellenos* *Agua1.8.2 Estructuras en concreto* -Llevar el control de las cantidades de obra ejecutadas y presentar un informe de las mismas en el corte de cada mes. -Supervisar la entrega adecuada y oportuna del material requerido a los operarios, según su plan de trabajo	-Ingeniero civil con 2 años de experiencia en obras de instalaciones hidráulicas. -Manejo de software especializados AutoCAD, Hec RAS. Ofimática (Word, Excel) Aspiración salarial: $3.000.000

		-Hacer corte de obra y cobro y control de rendimiento mensualmente. -Realizar las actas parciales y final de entrega.	
Ingeniero Hidrogeólogo	Que tenga habilidades como la productividad personal, gestión del tiempo, buena comunicación, buen trabajo en equipo, sociabilidad y empatía.	-Realizar estudios geológico e hidráulico, así mismo la caracterización de las condiciones naturales de las fuentes de aprovechamiento hídrico. -Su responsabilidad se extiende a las actividades de la WBS: *Agua1.5.3 Estudio hidrológico* *Agua1.5.4 Diseño de pozo* *Agua1.7.2 Construcción del sello sanitario* *Agua1.7.3 Perforación exploratoria* *Agua1.7.4 Toma de registro eléctrico* *Agua1.8.4 Instalación de tuberías* -Evaluar técnicamente las alternativas del proyecto. -Diseñar planos y especificaciones del proyecto relacionados con su rama de estudio.	-Ingeniero civil, con especialidad en Hidrogeología o suelos. -Conocimiento de la normativa actual (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000) -Manejo de software especializados de modelación Hec RAS, ofimática (Excel, Word) Aspiración salarial: $3.000.000
Ingeniero HSEQ	Habilidades de comunicación y también debe ser bueno en habilidades de redacción, ya que necesita documentar	-Responsable de diseñar y estructurar un programa de salud, seguridad y medio ambiente y de implementarlo.	Formación académica en ingeniería Industrial.

	los detalles relevantes y crear informes relacionados Habilidades analíticas con buena calidad de liderazgo. Tener excelentes habilidades de administración y organización del tiempo junto con buenas habilidades de capacitación. Fomenta una óptima de coordinación y colaboración en su equipo de trabajo.	-Actividades en las que tiene responsabilidad dentro del proyecto: *Agua1.3.1 Socialización con los líderes del resguardo* *Agua1.4.1 Licencia ambiental* *Agua1.8.1.5 Cargue, retiro, botada y disposición final de materiales sobrantes* -Ejecutar las acciones de prevención, mitigación, reparación y compensación ambiental. -Llevar a cabo las actas de vecindad. -Garantizar que el ambiente de trabajo sea seguro para todos los empleados que trabajan en el proyecto. -Implementar políticas, resolver problemas y trabajar constantemente para minimizar el riesgo de accidentes o cualquier otra lesión que pueda ocurrir dentro del proyecto. -Asegurarse de que haya el personal adecuado y capacitar al personal de HSEQ sobre el mismo para brindar apoyo en el proyecto. -Tramitar licencias ambientales y los permisos de exploración y prospección.	Especialista en salud y seguridad en el trabajo Conocimiento en normativa ambiental, norma internacional ISO:9000. Contar con experiencia profesional en sectores de actividad en los que se haya tenido que desempeñar tareas de nivel técnico alto en las áreas de conocimiento relacionadas con la calidad, el medio ambiente, la prevención de riesgos laborales, etc. Aspiración salarial: $2.800.000

Trabajador Social	Capacidad para trabajar y valorar de manera conjunta con personas, familias, grupos, organizaciones y comunidades sus necesidades y circunstancias.	-Atiende las quejas, peticiones e inquietudes de la comunidad beneficiada. -Actividades en las que tiene responsabilidad: *Agua1.3.1 Socialización con los líderes del resguardo* *Agua1.3.2 Aprobación de los líderes del resguardo* -Sirve de mediadora entre la Gerencia del proyecto y la comunidad indígena.	-Diplomado o Técnico en Trabajo Social y/o Asistente Social Aspiración salarial: $1.700.000

Ilustración 19. Roles, responsabilidades y perfiles requeridos

5.2.5.4 NECESIDADES DE CONTRATACIÓN

Una vez definido los roles y responsabilidades de la empresa se identificó aquellas actividades que requieren un ejecutor responsable, dichas actividades que serán subcontratadas por externos se describen a continuación:

- Agua.1.5.1 Topografía de la zona.
- Agua. 1.6.1 Desmonte y limpieza.
- Agua. 1.7.1 Explanación y nivelación del terreno.
- Agua. Suministro e instalación de bomba sumergible solar PS4000 HR-05HH y celdas solares LC250-P60.A

5.2.5.5 ADQUISICIÒN Y GESTIÓN DE RECURSOS

Las contrataciones se realizarán por la modalidad de Obra-Labor o Prestación de Servicios especificando detalladamente en cada contrato los productos y/o servicios que satisfarán las necesidades del Proyecto, teniendo en cuenta que el sistema de entrega satisfaga los resultados esperados en el marco del Proyecto.

Para el desarrollo de las actividades (1.5.1, 1.6.1 Y 1.7.1) cubiertas por externos se contratará una comisión topográfica en la modalidad de Prestación de Servicios.

Para la actividad Agua Suministro e instalación de bomba sumergible solar PS4000 HR-05HH y celdas solares LC250-P60 se hará necesaria la vinculación de un Técnico Laboral en Electricidad bajo la modalidad de Prestación de Servicios.

Adicional a lo anterior se requiere personal técnico capacitado que complemente las acciones de supervisión y verificación de las demás actividades. A continuación, se describe el recurso humano requerido.

Recurso	Modalidad de contratación	Actividades
Inspector SISO	Obra Labor	Agua1.7 - Construcción del Pozo. Agua1.8 - Torre de aireación y conducción.
Inspector Ambiental	Obra Labor	Agua1.7 - Construcción del Pozo. Agua1.8 - Torre de aireación y conducción.
Inspector Técnico	Obra Labor	Agua1.7 - Construcción del Pozo. Agua1.8 - Torre de aireación y conducción.
Laboratorista	Obra labor	Agua1.7.16 - Prueba de bombeo Agua1.8.2 - Estructura de concreto

Ilustración 20. Recurso humano requerido

5.2.5.6 CALENDARIO DE RECURSOS

(Ver Anexo 6)

5.2.5.7 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RECURSOS (RBS)

Es una estructura de desglose jerárquica de los recursos físicos, relacionados por categoría y tipo de recurso, que se utiliza para la planificación, gestión y control del trabajo del proyecto. Cada uno de los niveles anidados (inferiores) representa una descripción más detallada del recurso, hasta llega a una información con el suficiente nivel de detalle para que se pueda utilizar en conjunto con la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) de modo que permita planificar, monitorear y controlar el trabajo. *Fuente: PMBok 2017*

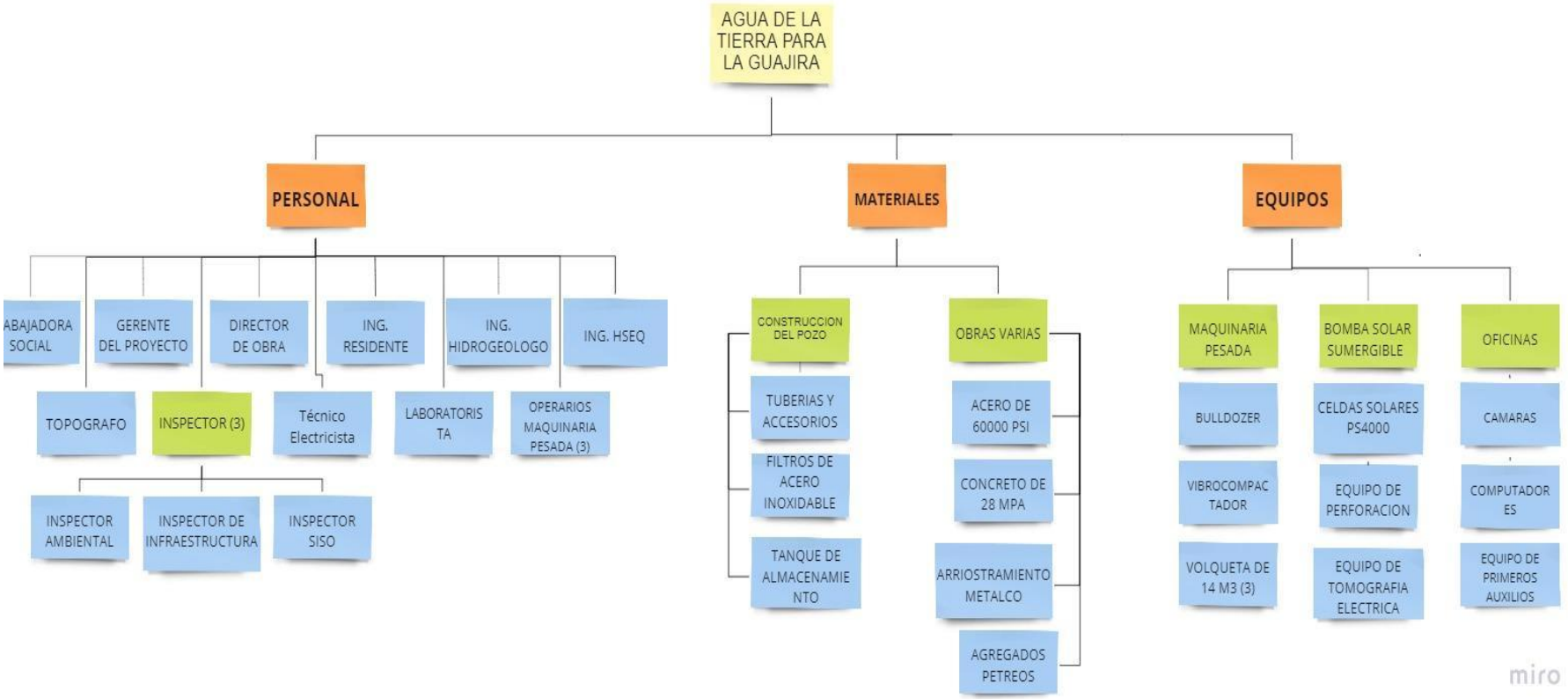


Ilustración 21. Estructura de desglose de recursos (RBS)

5.2.6 PLAN DE GESTIÓN DE INTERESADOS

5.2.6.1 ENFOQUE DE LA GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.

Debido a la variedad y complejidad cultural y social de interesados que hacen parte del proyecto, en el enfoque de la gestión de los mismos predomina el involucramiento de cada uno de ellos con las etapas más importantes del proyecto, donde se abre la puerta a diferentes puntos de vista, opiniones, sugerencias y aportes, lo cual genera espacios de diálogo y participación en los cuales se transmiten alcance, beneficios, indicadores y otras cifras del proyecto. A su vez, se brinda acceso a la información oportuna y veraz de manera que los interesados de mayor nivel tienen conocimiento de los pormenores del proyecto.

5.2.6.2 REGISTRO DE LOS INTERESADOS Y GRUPOS DE INTERÉS.

El proyecto cuenta con 9 interesados, de los cuales 6 hacen parte de entes gubernamentales y 3 de la ciudadanía en general, cuyo interés es un vivo ejemplo de lo que cada uno de ellos espera del desarrollo del proyecto.

- Líderes de los resguardos indígenas: Que a través del proyecto se dé solución a la problemática de enfermedades asociadas al consumo de agua.
- Veeduría ciudadana: Espera que se haga un uso correcto de los recursos asignados.
- Alcaldes de Maicao y Uribía: Esperan que el proyecto se realice dentro de los tiempos estipulados para que este entre en funcionamiento dentro de su periodo de gobierno y así poder cumplir con los establecido en la misión y visión de su mandato.
- Gobernación de la Guajira: Promover y apoyar las soluciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes del sector como lo estipula su plan de desarrollo, todo esto a través de una buena gestión de recursos.
- CorpoGuajira: Conservar la riqueza natural, étnica y cultural de la zona del proyecto.
- Ministerio de Vivienda: Que a través del proyecto se logre disminuir el déficit en la cobertura de agua potable, y disminuir el índice de pobreza multidireccional en la región.
- IPS y EPS de Maicao y Uribía: Disminuir el volumen de personas asistentes a centros de salud - mejoría en el servicio prestado.
- Habitantes de los resguardos Indígenas: Que sean tenidos en cuenta como mano de obra potencial, y tener acceso a agua potable de calidad.
- Proveedores: Disponer de recursos físicos y se les realice pagos a tiempo.

5.2.6.3 ANÁLISIS DE INTERESADOS

Teniendo en cuenta los roles, expectativas y necesidades que tiene cada interesado se emplearon herramientas de análisis de interesados, como la matriz poder/interés, modelo de prominencia y cubo de interesados, con el fin de establecer el nivel de influencia e impacto de los interesados en el proyecto.

5.2.6.3.1 MATRIZ PODER/INTERÉS

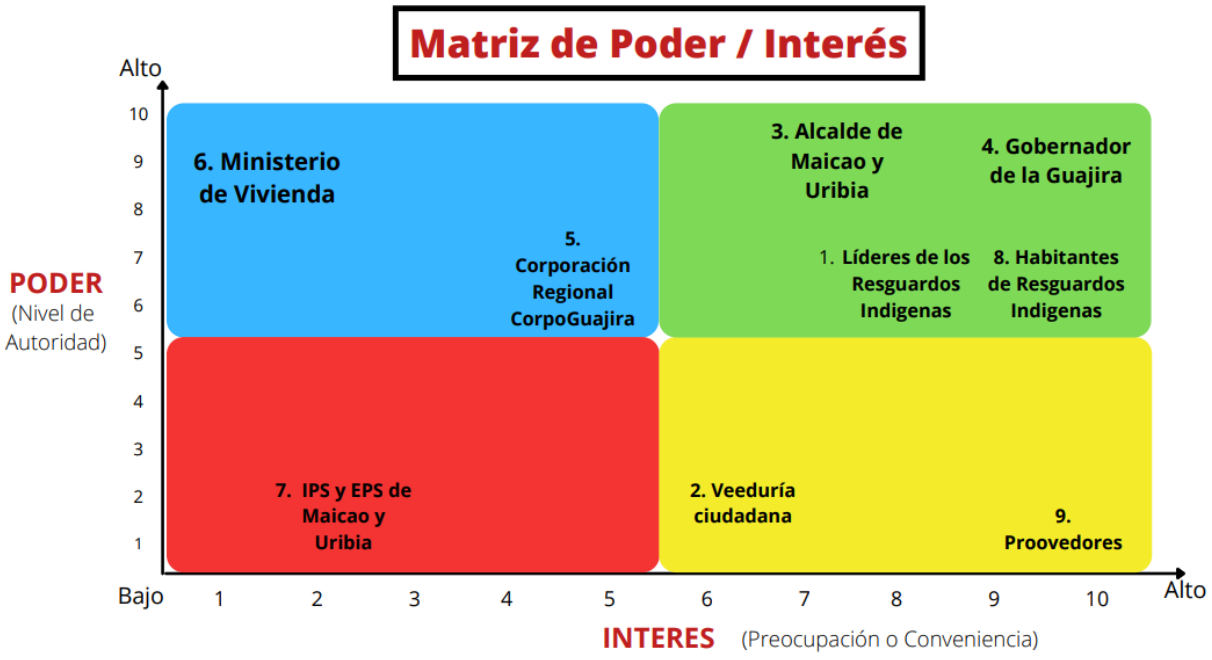


Ilustración 22. Matriz de Poder/Interés

En esta matriz se concluye que la mayoría de interesados se encuentran con un poder e interés alto como lo son el Alcalde de Maicao y Uribía, el Gobernador de la Guajira, los líderes de los resguardos indígenas, y los habitantes de los resguardos indígenas; mientras que solo un interesado muestra un interés y poder bajo. Por esta razón se concluye que la mayoría de interesados tienen un poder e interés alto en el proyecto.

5.2.6.3.2 MATRIZ INFLUENCIA/IMPACTO

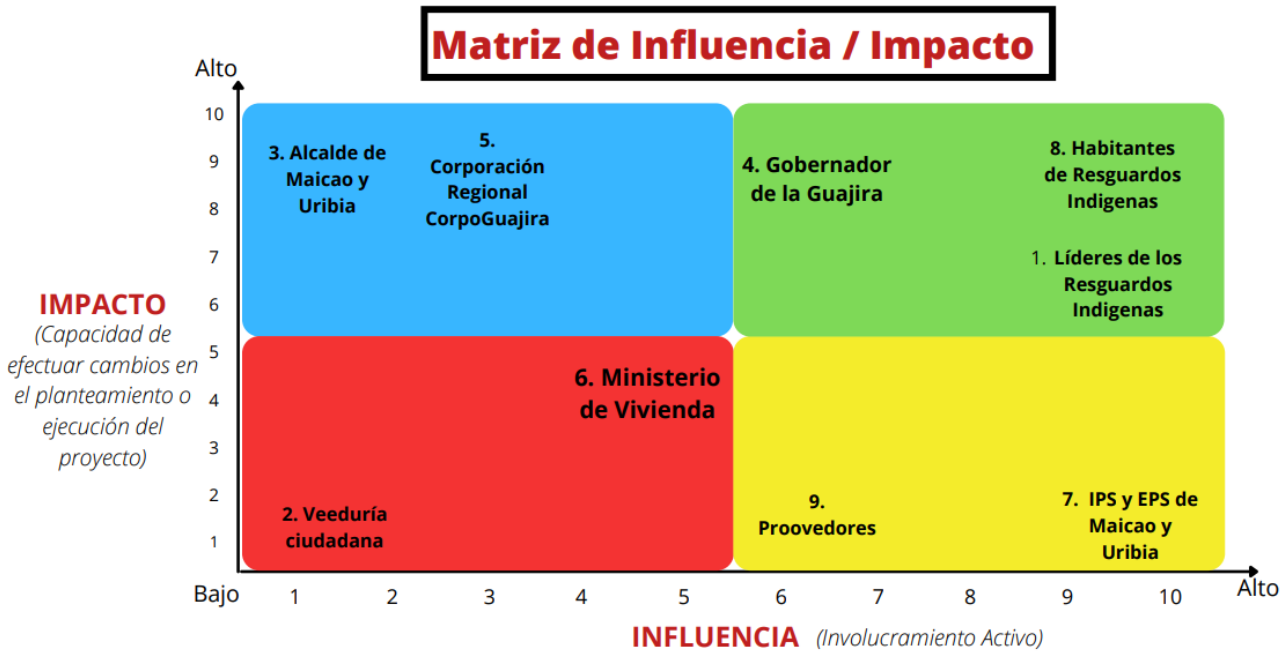
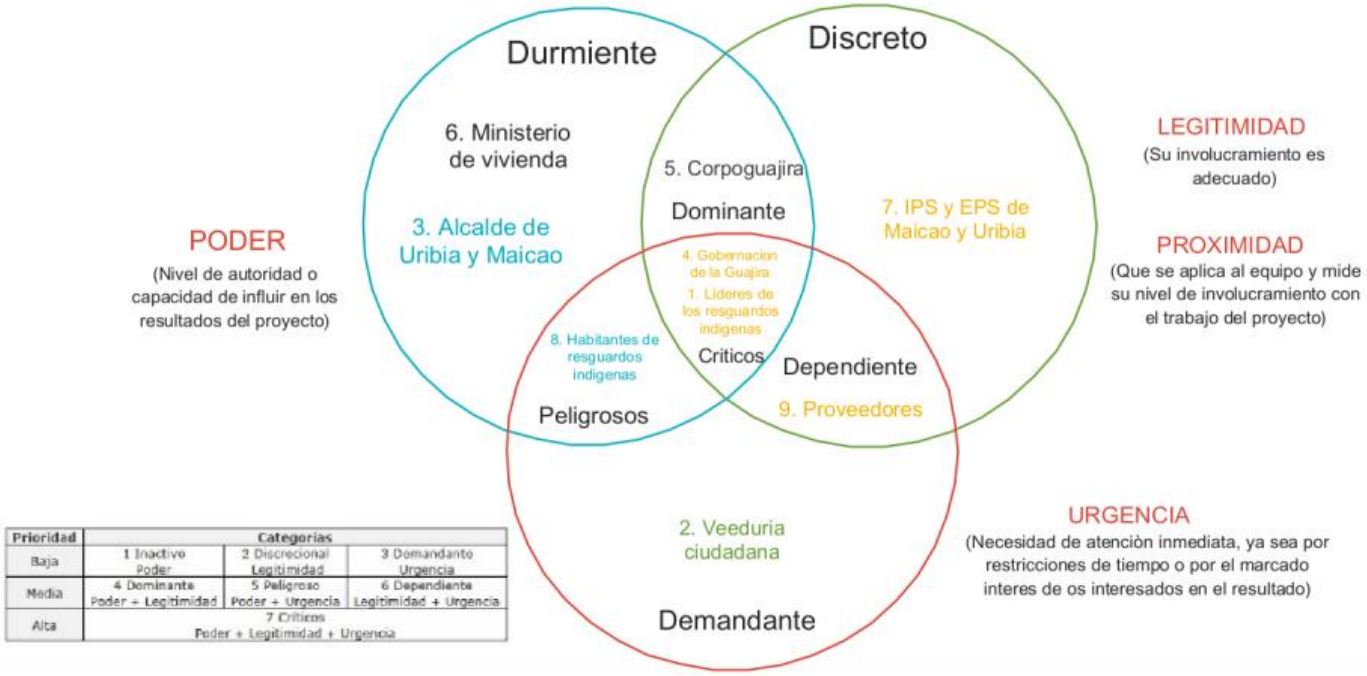


Ilustración 23. Matriz Influencia/Impacto

En esta matriz se puede observar que los interesados que más influencia e impacto tienen en el proyecto son los habitantes y líderes de los resguardos indígenas, porque son las personas a quienes afectaría directamente en su forma de vida el proyecto. El gobernador de la Guajira tiene un impacto alto debido a que sin el apoyo de este ente público el proyecto podría llegar a sufrir cambios tanto en el planteamiento de este como en la ejecución; mientras que el alcalde de Maicao y Uribía y CorpoGuajira tienen un alto nivel de impacto, pero un bajo nivel de influencia, debido a que no se encuentran involucrados directamente en el proyecto.

5.2.6.3.3 MODELO DE PROMINENCIA



Prioridad	Categorias		
Baja	1 Inactivo Poder	2 Discrecional Legitimidad	3 Demandante Urgencia
Media	4 Dominante Poder + Legitimidad	5 Peligroso Poder + Urgencia	6 Dependiente Legitimidad + Urgencia
Alta	7 Criticos Poder + Legitimidad + Urgencia		

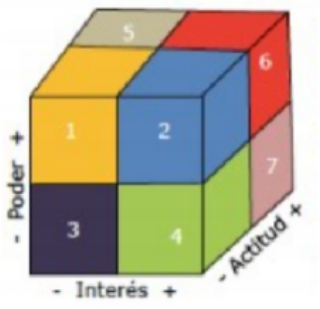
Ilustración 24. Modelo de Prominencia

En este modelo de análisis de interesados se observa que solo dos de los interesados del proyecto tienen una prioridad alta de poder, legitimidad, proximidad y urgencia, esto lleva a la conclusión que son interesados críticos.

De prioridad media se encuentran 3 interesados, de los cuales los proveedores son dependientes, los habitantes de los resguardos indígenas son peligrosos y la Corporación Regional CorpoGuajira es Dominante.

La mayoría de interesados es de prioridad baja, porque 4 de ellos se encuentran este nivel de prioridad; en donde dos de ellos, es decir El ministerio de Vivienda y el Alcalde Uribía y Maicao son interesados inactivos o durmiente; Las IPS y EPS de Maicao y Uribía son discretas; y la Veeduría ciudadana es de categoría Demandante.

5.2.6.3.4 CUBO DE INTERESADOS



Cubo	Poder	Interés	Actitud	Categoría	Interesado
1	+	-	-	Influyente pasivo bloqueador	
2	+	+	-	Innfluyente activo bloqueador	
3	-	-	-	Insignificante pasivo bloqueador	
4	-	+	-	Insignificante activo bloqueador	
5	+	-	+	Influyente pasivo partidario	Corpoguajira, Ministerio de
6	+	+	+	Influyente activo partidario	Líderes, Comunidad, Alcaldes, Gobernaciòn
7	-	+	+	Insignificante activo partidario	Veeduría cuidadana, Proveedores
8	-	-	+	Insignificante pasivo partidario	IPS y EPS

Ilustración 25. Cubo de interesados

El cubo de interesados ayuda a analizar los interesados desde su capacidad de poder, interés y actitud ante el proyecto. De esta se concluye que todos los interesados del proyecto tienen actitud positiva, ninguno muestra actitud negativa al proyecto porque todos de alguna manera se benefician de este.

ANALISIS RESUMEN DE INTERESADOS

INTERESADO	INTERÉS	PODER / INTERÉS	INFLUENCIA / IMPACTO	MODELO DE PROMINENCIA	CUBO DE INTERESADOS
Líderes de los resguardos indígenas	Solucionar problemática de enfermedades asociadas al consumo de agua.	Gestionar atentamente (Oportunidades/Amenazas)	Trabajar para ellos	Crítico	Influyente activo partidario
Veeduría Ciudadana	Que se haga uso correcto de los recursos asignados.	Mantener Informados	Mantenerlo informado con mínimo esfuerzo	Demandante	Insignificante activo partidario
Alcaldes de Maicao y Uribía	Que se realice a tiempo el proyecto y demostrar que	Gestionar atentamente	Mantenerlo informado y nunca ignorarlo	Durmiente	Influyente activo partidario

	hace por la comunidad en su mandato.	(Oportunidades/Amenazas)			
Gobernación de la Guajira	Promover y apoyar las soluciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes del sector.	Gestionar atentamente (Oportunidades/Amenazas)	Trabajar para ellos	Crítico	Influyente activo partidario
Corpoguajira	Conservar la riqueza natural, étnica y cultural de la zona del proyecto.	Mantener Satisfecho	Mantenerlo informado y nunca ignorarlo	Dominante	Influyente pasivo partidario
Ministerio de Vivienda	Que a través del proyecto se logre disminuir el déficit en la cobertura de agua potable, y disminuir el índice de pobreza multidireccional en la región.	Mantener Satisfecho	Mantenerlo informado con mínimo esfuerzo	Durmiente	Influyente pasivo partidario
IPS y EPS de Maicao y Uribía	Disminuir el volumen de personas asistentes a centros de salud - mejoría en el servicio prestado	Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Trabajar con ellos	Discreto	Insignificante pasivo partidario
Habitantes de los resguardos indígenas	Que sean tenidos en cuenta como mano de obra potencial, y tener acceso a agua potable de calidad.	Gestionar atentamente (Oportunidades/Amenazas)	Trabajar para ellos	Peligroso	Influyente activo partidario
Proveedores	Disponer de recursos físicos y realizar pagos a tiempo.	Monitorear (Esfuerzo mínimo)	Trabajar con ellos	Dependiente	Insignificante activo partidario

Tabla 10. Análisis resumen de Interesados

5.2.6.4 MAPA DE INTERESADOS, GRUPOS DE INTERÉS Y NIVEL DESEADO DE PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

Teniendo en cuenta que cada stakeholder atiende a intereses individuales o particulares, es claro que antes de la realización del proyecto cada uno de ellos tiene un nivel de interés inicial el cual a través de la gestión de interesados se busca llevar ese nivel inicial a un nivel de interés deseado. A continuación, se muestra el cuadro de interesados donde A= nivel de interés actual y D= nivel de interés deseado.

Interesado	Desprevenido	Resistente	Neutral	Apoyo	Líder
Líderes de los resguardos indígenas					A-D
Veeduría Ciudadana	A				D
Alcalde de Uribía y Maicao				A	D
Gobernador de la Guajira	A			D	
Corporación regional CorpoGuajira	A			D	
Ministerio de Vivienda	A			D	
IPS y EPS de Maicao y Uribía				A-D	
Habitantes de resguardos indígenas			A	D	
Proveedores	A			D	

Tabla 11. Nivel de interés

En base a lo anterior, es claro que la mayoría de los interesados actualmente tienen un nivel de participación desprevenido ya que el proyecto no ha iniciado y ellos no tienen hasta ahora ningún conocimiento del mismo. Por otro lado, se espera llegar a un nivel de interés de liderazgo y apoyo donde el interesado tenga conocimiento del proyecto y sus impactos, que apoye el trabajo y esté activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

5.2.6.5 ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PARA LOS INTERESADOS

Las estrategias identifican van dirigidas a minimizar los impactos negativos de los interesados y están enfocadas en 2 ejes:

- Propiciar espacios de participación activa, buscando involucrar plenamente a los interesados en las actividades del proyecto.
- Establecer canales de comunicación efectivos, garantizando que las necesidades de comunicación sean transmitidas de manera oportuna.

Basado en los enfoques mencionados se presenta, en la siguiente tabla, las estrategias propuestas para cada interesado:

Interesado	Necesidades de Comunicación	Enfoque	Método / Medio	Tiempo / Frecuencia
Líderes de los resguardos indígenas	Informar beneficios, resultados que obedecen al Proyecto	Involucramiento permanente en todas las etapas del proyecto, atendiendo de manera prioritaria las quejas, inquietudes y opiniones presentadas.	Reuniones presenciales	1 vez por semana
Veeduría Ciudadana	Informar estado, avance y costo del Proyecto	Brindar acceso a la información de manera oportuna y permanente.	Reunión presencial, correo electrónico	Ocasional
Alcalde de Uribía y Maicao	Alcance, duración, informes de avance del proyecto	Evidenciar que el alcance del proyecto y la visión del plan de gobierno van alineados	Reunión presencial	Mensual
Gobernador de la Guajira	Alcance, duración y costo, Informe de avance, cambios, solicitudes y resultados del proyecto	Evidenciar los beneficios sociales del proyecto alineados al plan de desarrollo del departamento, presentando datos, indicadores y cifras de los resultados a obtener de manera clara y contundente.	Reunión presencial, correo electrónico	Mensual
Corporación regional CorpoGuajira	Informar causas, beneficios, resultados. Informar acciones que afecten notoriamente el medioambiente y la cultura del sector.	Dar seguimiento y cumplimiento las recomendaciones y solicitudes de manera expedita.	Correo electrónico	Mensual

	Plan de manejo ambiental			
Ministerio de Vivienda	Informar resultados del Proyecto	Alinear el proyecto con la misión del ministerio promoviendo el desarrollo territorial y urbano planificado del país y disminuyendo el déficit en vivienda urbana, agua potable y saneamiento básico	Correo electrónico, videoconferencia	Una vez
IPS y EPS de Maicao y Uribía	Informar causas, beneficios, resultados.	Presentando datos, indicadores y cifras de los resultados a obtener de manera clara y contundente	Correo electrónico, videoconferencia	Una vez
Habitantes de resguardos indígenas	Informar causas, beneficios, resultados. Plan de uso eficiente del agua	Generar espacios de participación para que la comunidad conozca a fondo la relevancia del proyecto y los impactos en su calidad de vida. Generar conciencia sobre el uso correcto y eficiente del agua.	Charlas, reuniones presenciales	Permanente
Proveedores	Requerimientos de insumos, equipos y herramientas.	Establecer una comunicación directa y efectiva sin intermediarios. Así mismo mantener el intercambio de la información oportunamente.	Reunión presencial	Permanente

Tabla 12. Estrategias propuestas para cada interesado

5.2.6.6 SEGUIMIENTO A ESTRATEGIAS Y MEJORA CONTINUA

Como metodología de seguimiento y mejora continua se establecen reuniones mensuales y/o 1 vez por semana para los interesados más activos e influyentes, en donde se evaluará, analizara y desarrollaran los puntos que tiene cada uno de estos a cargo en el proyecto; identificando así cada una de las falencias en cuanto a la comunicación que estén llevando a fallas en el proyecto. En cada encuentro o reunión que se realice con cada uno de los interesados se tendrá un sistema de aportes al final de cada reunión donde cada uno de los interesados dirá en que fallan en cuanto al sistema de gestión de interesados y si hay

atrasos o problemas que soluciones proponen para que entre todos puedan sacar mejoras continuas y el proyecto sea un éxito.

Mientras que, para los interesados de menor influencia, se realizaran reuniones ocasionales o cada vez que sea necesario informar algo o arreglar una situación en el proceso para mejorías en el proyecto.

5.2.7 Plan de gestión comunicaciones

El presente Plan de Gestión de Comunicaciones establece los procesos por medio de los cuales se dará manejo a la información pertinente al proyecto, siendo este el modelo a seguir durante el desarrollo del proyecto, donde se establecen las necesidades de comunicación entre interesados, así como los encargados de cada comunicación, qué se informa, cuando se hace y quién recibe la información, son entre otros, los mecanismos a tener en cuenta para la gestión de las comunicaciones.

5.2.7.1 OBJETIVO Y ALCANCE

5.2.7.1.1 OBJETIVO GENERAL

Lograr a través del Plan de Gestión de las Comunicaciones, un flujo correcto, claro, conciso, coherente y controlado de las comunicaciones entre interesados del Proyecto Agua de la Tierra para la Guajira.

5.2.7.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las necesidades de comunicación de cada interesado (interno y externo).
- Desarrollar la matriz de participación de los interesados.
- Desarrollar e implementar la matriz de comunicaciones y el diagrama de flujo de las comunicaciones.

5.2.7.2 COMITÉS PERIOCIDAD QUOROM INTEGRANTES

5.2.7.2.1 COMITÉ DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO

Por medio de este comité, se comunicará a los interesados el grado de avance del proyecto, en qué etapa se encuentra, además de posibles riesgos encontrados. Todo esto a través de la recopilación de información y la elaboración de un informe de seguimiento.

Se analizará el nivel de satisfacción de información de los interesados, con el fin de mejorar o cambiar las estrategias de comunicación de tal manera que se garantice el apoyo de los interesados.

5.2.7.2.2 COMITÉ CONTROL DE CAMBIOS

Este comité es responsable de revisar, evaluar, aprobar, retrasar o rechazar cambios en el proyecto, y de registrar comunicar tales decisiones.

5.2.7.2.3 COMITÉ COMUNITARIO.

El comité comunitario, es el puente directo entre la comunidad y la gerencia del Proyecto. Este comité se encargará de detectar y priorizar cualquier tipo de problemática que se presente con la comunidad y se tomarán las decisiones pertinentes.

5.2.7.2.4 COMITÉS TÉCNICOS DE OBRAS.

Este comité se encargará de discutir aspectos técnicos propios del proyecto los cuales requieren de especialistas en áreas específicas. Estos se harán conjuntamente con el constructor y el ente regulador para la toma de decisiones.

COMITÉS	INTEGRANTES	QUORUM	FRECUENCIA
SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO	Gerente del proyecto, representante de la Gobernación, Líder de la comunidad	2 integrantes	Cada 15 días
CONTROL DE CAMBIOS	Gerente del proyecto, representante de la Gobernación, representante veedor, Líder de la comunidad	La mitad más un integrante	Cuando lo amerite
COMUNITARIO	Ingeniero Residente, Líder de la comunidad, Veedor	2 integrantes	Cada 15 días
TÉCNICOS DE OBRAS	Grupo de Ingenieros, Gerente del proyecto	La mitad más un integrante	Una vez por semana

Tabla 13. Conformación comité técnico de obra

5.2.7.3 POLÍTICAS

Para gestión eficiente del plan de comunicaciones se establecieron políticas del proceso de validación de comunicados y la aprobación de decisiones.
Para la validación de comunicados:

- Se redacta la solicitud, respuesta o comunicado en el formato adecuado.
- Se realiza el envío del comunicado por el medio oficial.
- El director de comunicaciones del proyecto verifica, edita y corrige el comunicado y realiza el borrador el comunicado.
- Se presenta el comunicado al gerente del proyecto para su aprobación
- Una vez aprobado se publica y se envía a los destinatarios correspondientes.

Por su lado la aprobación de decisiones se realizará por medio de comités, en los cuales se concertaron las decisiones por medio del quórum establecido para cada comité en el apartado anterior.

5.2.7.4 FORMATOS

Para documentar de una manera eficiente y ordenada toda la información producida en el proyecto, el equipo de trabajo hará uso de los activos con que cuenta la empresa Comunicados, estos son formatos y plantillas en documentos tipo DOC, XLS, DWG y PDF para realizar actas, matrices, informes, comunicaciones, planillas registros, entre otros.

5.2.7.5 CONSIDERACIONES Y SUPUESTOS:

La gerencia del Proyecto tiene aprobado el siguiente conjunto herramientas para las comunicaciones con los interesados, estos medios oficiales son documentados y avalados por medio del sistema integrado de comunicaciones de la empresa.

- Correo electrónico oficial del proyecto.
- Videoconferencia por Microsoft Team.
- Buzón comunitario de PQR, ubicado en la zona del proyecto

5.2.7.6 GESTIÓN DE ACTAS

Las actas serán documentos de soporte para la validación y aprobación de entregables, ajustes y cambios del proyecto. Por otro lado, también sirve para formalizar y hacer seguimiento a solicitudes, compromisos pactados y recomendaciones. Para dar cumplimiento a lo anterior el proyecto contará con las siguientes actas:

- Acta de inicio del proyecto.
- Acta de aprobación de estudios y diseño.
- Acta recibo parcial de obra
- Acta recibo de entrega definitivo de obra
- Acta de ajustes
- Acta comité técnico
- Acta de reunión

5.2.7.7 FLUJOS DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO

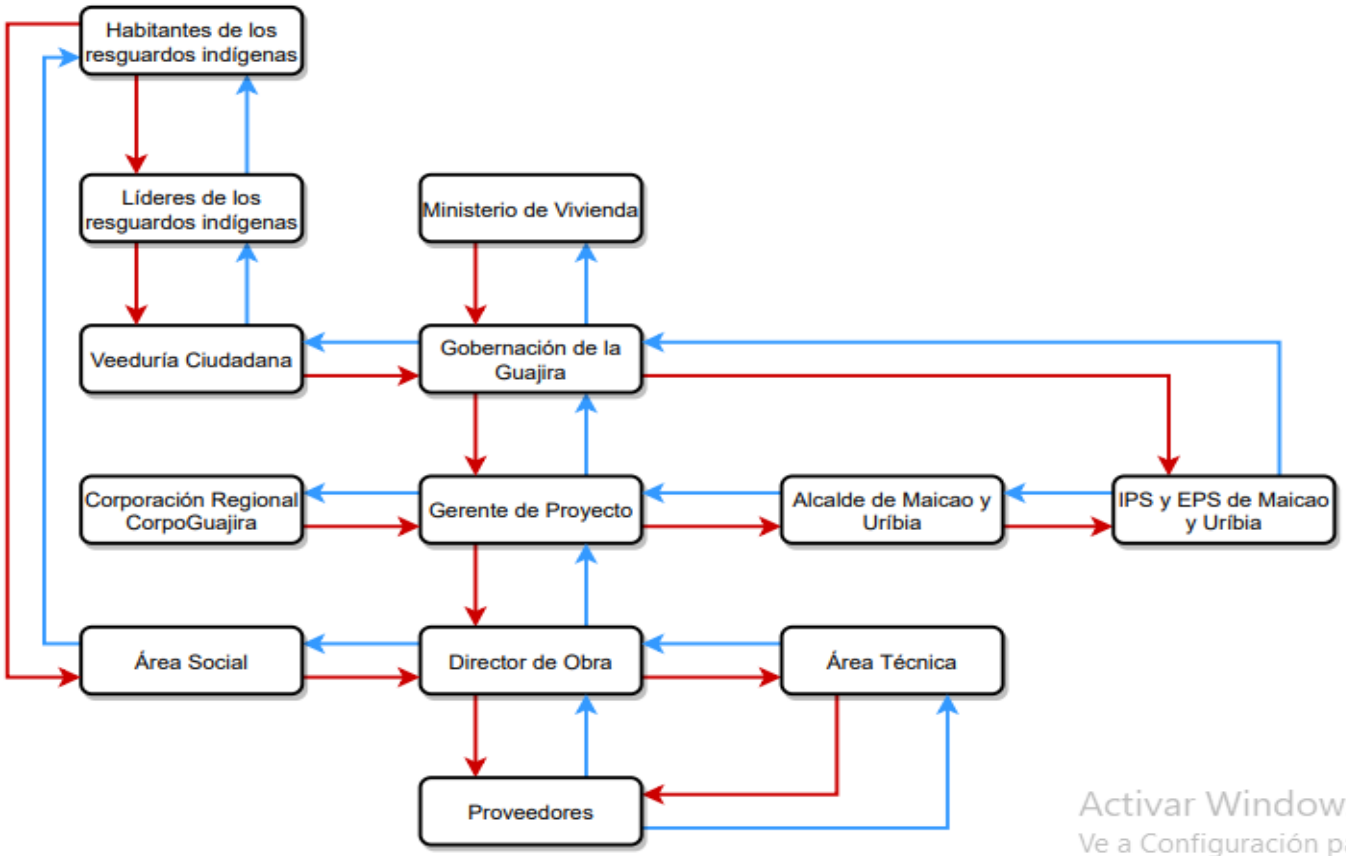


Tabla 14. Flujos de comunicación del proyecto

5.2.7.8 MATRIZ DE COMUNICACIÓN

Las necesidades de comunicación de los interesados han sido identificadas y representadas en las tablas de abajo. Para el análisis se dividió a los interesados en dos grupos:

- Externos: cuyo enfoque son los interesados. Se detalla el tipo de información que maneja cada uno, el canal de trasmisión, formato, frecuencia y responsable de transmitir la información.

Interesados	Información	Medio/canal	Formato	Frecuencia	Responsable
Líderes de los Resguardos Indígenas	Alcance, duración y costo total del proyecto. Avances del proyecto.	Reunión presencial. Comité comunitario.	Socialización del proyecto. Charlas de socialización y participación ciudadana.	Una vez. Mensual.	Gerente del proyecto. Ingeniero residente.
Veeduría ciudadana	Alcance, duración y costo total del proyecto.	Reunión presencial.	Charlas de socialización	Permanente	Ingeniero residente.
Alcalde de Maicao y Uribia	Alcance, duración y costo total del proyecto.	Reunión presencial.	Socialización del proyecto.	Una vez	Gerente del proyecto.
Gobernación de la Guajira	Formulación y evaluación del proyecto-Oferta económica. Informe técnico, ambiental y financiero del proyecto. Actas parciales de obras. Cambios del proyecto-Imprevistos.	Correo electrónico. Correo electrónico-Reunión virtual. Correo electrónico. Correo electrónico-Reunión virtual.	Documento PDF. Documento PDF-Videoconferencia. Documento PDF. Documento PDF-Videoconferencia.	Una vez. Mensual. Mensual. Permanente.	Gerente del proyecto. Director de obra. Director de obra. Director de obra.
CorpoGuajira	Cumplimiento del plan de manejo ambiental. Diseño de la estructura de extracción de agua (Pozo).	Documento físico. Documento físico.	Informe técnico. Informe técnico-Planos-Esquemas.	Mensual Una vez.	Ingeniero ambiental. Ingeniero hidrogeólogo
Ministerio de Vivienda	Informe final del proyecto, población beneficiada	Documento físico.	Informe técnico.	Una vez	Gerente del proyecto, Gobernación
IPS y EPS de Maicao y Uribia	Alcance, duración y costo total del proyecto.	Reunión presencial.	Socialización del proyecto.	Una vez	Gerente del proyecto.
Habitantes de resguardos indígenas	Alcance, duración y costo total del proyecto. Programa de uso efeciente del agua	Estructura de publicidad exterior. Reuniones presenciales.	Valla informativa del proyecto. Presentaciones Power-Point.	Una vez. Quincenal.	Ingeniero residente. Ingeniero Hidráulico.
Proveedores	Cronograma y necesidades de adquisiones de equipos y materiales.	Telfono-App de mensajería instantánea.	Conversaciones telefónicas-Mensaje de texto.	Permanente	Ingeniero residente.

Tabla 15. Matriz de comunicación de interesados externos

- Internos

Informacion	Descripcion	Medio/canal	Formato	Grupo receptor	Frecuencia	Responsable
Inicio del proyecto	Acta de constitucion del proyecto, donde se redactan las generalidades del proyecto	Reunion virtual sincronica.	Plantilla-word	Equipo de trabajo	Una sola vez	Gerente del proyecto
Plan de direccion del proyecto	Conjunto de documentos que se utilizan para dirigir la ejecución, el monitoreo y control y el cierre del proyecto.	Correo electronico. Reunion virtual sincronica.	Archivo PDF	Gerente del proyecto. Ingeniero Residente. Ingeniero HSEQ. Ingeniero hidrogeologo.	Una sola vez	Gerente del proyecto
Plan de manejo ambiental	Plan que, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles impactos al entorno del proyecto	Correo electronico	Archivo PDF	Ingeniero HSEQ. Ingeniero Residente.	Una sola vez	Ingeniero Ambiental
Avance de actividades	Descripcion de actividades ejecutadas, registro fotografico, calculo de las cantidades de obra y rendimientos.	Grupo de Whatsapp. Correo electronico.	Fotografia. Documento excel	Gerente del proyecto. Ingeniero Residente. Ingeniero HSEQ. Ingeniero hidrogeologo.	Diariamente.	Ingeniero Residente
Avance de ejecucion del proyecto	Estado tecnico y financiero actualizado del proyecto, Pre Actas de obra	Correo electronico. Reunion virtual sincronica.	Plantilla-word. Documento Power-Point-Grafica-Esquemas.	Gerente del proyecto. Ingeniero Residente. Ingeniero HSEQ. Ingeniero hidrogeologo.	Mensual.	Director de Obra
Programa de sst	Capacitaciones del uso correctos de equipos y herramientas, trabajo en equipo, pausas activas, riesgos potenciales y estrategias de prevencion y mitigacion de accidentes laborales.	Reuniones presenciales.	Charlas de capacitacion.	Equipo de trabajo. Contratistas.	Semanalmente.	Ingeniero HSEQ.
Diseños hidraulicos	Diseño de sistemas de captacion de agua subterranea, incluyendo cantidades de obras, especificaciones tecnicas y planos.	Correo electronico.	Archivo PDF y DWG	Gerente del proyecto. Ingeniero Residente. Director de obra.	Una sola vez	Ingeniero Hidraulico
Estado financiero del proyecto.	Informes financieros, flujo de caja, presupuesto ejecutado.	Correo electronico. Reunion virtual sincronica.	Plantilla-excel. Documento Power-Point-Grafica-Esquemas.	Gerente del proyecto. Director de obra.	Mensual.	Ingeniero Residente
Registro de incidentes	Recoleccion de datos de incidentes y accidentes.	Correo electronico	Formato de registro de accidentes	Director de obra	Permanente.	Ingeniero HSEQ.
Informes de calidad	Analisis de la calidad de los procesos y procedimientos inherentes a las actividades de obra y al area administrativa.	Correo electronico.	Archivo PDF y resultados de laboratorio.	Director de obra. Ingeniero Residente.	Mensual.	Ingeniero HSEQ.

Tabla 16. Matriz de comunicación de interesados internos

5.2.7.9 DIRECTORIO DE EQUIPO DE PROYECTO

Nombre	Rol en proyecto	Correo electrónico	Teléfono oficina	Celular
Juliana Ayola	Gerente del Proyecto	Julianaayolaf97@gmail.com	xxx-xxxxxxx	317-6802140
Kevin Gaviria	Ingeniero Residente	Kevingaviria16@gmail.com	xxx-xxxxxxx	323-2237091
William Mazziri	Ingeniero	wmazzirigil@gmail.com	xxx-xxxxxxx	317-6450285
Moisés Orozco	Director de Obra	Moisesorozcose@gmail.com	xxx-xxxxxxx	312-4895798

Tabla 17. Directorio de equipo de proyecto

Nota: Los datos del directorio del equipo se encuentran en actualización, una vez recolectados este directorio será actualizado.

5.2.8 Plan de gestión de calidad

Gestión de calidad es el proceso por el cual la organización no solamente completa el trabajo, sino que lo completa con un estándar aceptable. Sin un completo plan de gestión de calidad, el trabajo puede completarse en una forma sub-estándar o inaceptable.

GLOSARIO

CALIDAD: Es el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (PMBOK®GUIDE).

PRODUCTO: Es un artefacto producido, cuantificable y que puede ser un elemento terminado o un componente. (infraestructura física, software, etc.)

GRADO: es una categoría que se asigna a entregables que tienen el mismo uso funcional, pero características técnicas diferentes (PMBOK®GUIDE).

GOLD PLATING: Significa incluir en el producto o entregable más cosas que no han sido solicitadas por el cliente como un "extra", lo cual puede ser algo que el cliente puede o no aprobar.
Es la adición de cualquier característica no considerada en el plan de alcance original del proyecto (PMBOK®GUIDE).
Por ejemplo: después de haber cumplido con los requisitos , el gerente de proyecto o el desarrollador trabaja para mejorar aún más el producto, pensando que el cliente estará encantado de ver características adicionales o más pulidas, en lugar de lo que se pidió o se esperaba. El cliente puede sentirse decepcionado con los resultados y el esfuerzo adicional por parte del desarrollador puede ser inútil.

TOLERANCIA: La descripción cuantificada de la variación aceptable para un requisito de calidad. (PMBOK®GUIDE)

PRECISIÓN: Es obtener el mismo resultado en diferentes mediciones bajo las mismas condiciones.

EXACTITUD (Accuracy): En el sistema de gestión de calidad, la exactitud es una evaluación de la corrección (PMBOK®GUIDE).
Acercarse a la magnitud o valor esperado en diferentes mediciones.

RIESGO: La probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. En proyectos son los eventos o condiciones inciertas que en caso de ocurrir pueden ocasionar efectos positivos o negativos en el proyecto

SATISFACCIÓN AL CLIENTE: Comprender, evaluar, definir y gestionar los requisitos de tal modo que se cumplan las expectativas del cliente. Esto requiere una combinación de conformidad con los requisitos (para asegurar que el proyecto produzca aquello para lo cual fue emprendido) y adecuación para su uso (el producto o servicio debe satisfacer necesidades reales). (PMBOK®GUIDE)

PREVENCIÓN: evitar que haya errores en el proceso. (PMBOK®GUIDE)

INSPECCIÓN: Una inspección consiste en el examen del producto de un trabajo para determinar si cumple con los estándares documentados. Por lo general, los resultados de las inspecciones incluyen mediciones y pueden llevarse a cabo en cualquier nivel. Se pueden inspeccionar los resultados de una sola actividad o el producto final del proyecto. Es evitar que los errores lleguen a manos del cliente (PMBOK®GUIDE)

CAMBIO: Es todo aquello que modifique las limitaciones iniciales del proyecto, las cuales deben estar claramente definidas en el plan del proyecto, o en el contrato en proyectos para terceros, siendo lo más habitual la modificación del alcance (solicitud de incluir nuevos entregables) o de coste (reducir el coste final por limitación del presupuesto).

AUDITORÍA: Una auditoría es un proceso estructurado e independiente utilizado para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos del proyecto y de la organización. Una auditoría de calidad por lo general se lleva a cabo por un equipo externo al proyecto, tales como la PMO, el departamento de

auditoría interna de la organización, o por un auditor externo a la organización. (PMBOK®GUIDE)

5.2.8.1 ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Roles para la Gestión de calidad	
Ingeniero HSEQ	**Objetivos del rol:** Comprender, evaluar, definir y gestionar los requisitos del producto de tal forma que cumpla con los estándares de calidad estipulados en las políticas del proyecto.
	Funciones del rol: Identificar los estándares de calidad más relevantes al proyecto, determinar los factores de calidad (métrica) sobre la cual se evaluarán los procesos.
	Nivel de autoridad: Alto
	Reporta a: Gerente de proyecto
	Supervisa a: Equipo de proyecto
	Requisitos de conocimiento: Normativa ambiental vigente, norma internacional ISO 9000, Manejo de software de ofimática
	Requisitos de habilidades: Habilidades de comunicación, redacción, analítica y buena calidad de liderazgo
	Requisitos de experiencia: En actividades en las que se haya tenido que desempeñar tareas de nivel técnico alto en las áreas de conocimiento relacionadas con la calidad, el medio ambiente, la prevención de riesgos laborales, etc.
	Objetivos del rol: Supervisar que la ejecución de las actividades se realice bajo las especificaciones técnicas

Inspector Técnico	**Funciones del rol:** Revisión de acero, toma de muestras de concreto, ensayo de densidad
	Nivel de autoridad: Medio
	Reporta a : Ingeniero HSEQ, Ingeniero residente
	Requisitos de conocimiento: Técnicas de construcción, instalaciones hidráulicas, normativa sismo resistente
	Requisitos de habilidades: Habilidades de comunicación, redacción, analítica y buena calidad de liderazgo
	Requisitos de experiencia: Haberse desempeñado como inspector en actividades que relacionen la construcción de obras hidráulicas

Tabla 18. Roles para la gestión de calidad

5.2.8.2 ESTÁNDARES, NORMAS, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CALIDAD A UTILIZAR EN EL PROYECTO.

Línea base de calidad del proyecto			
Factor de calidad	***Objetivos de calidad***	***Métrica a utilizar***	***Frecuencia y momento de medición***
Desempeño en cronograma (SPI)	SPI>=0,90	SPI	Mensualmente
Desempeño en costos (CPI)	CPI>=0,95	CPI	Semanalmente

Calidad del agua	Ph= 7 DQO<10 UPC <=15 UNT<=2 Conductividad<=1000 microsiemens/cm As<=0.01 mg/L		Diario
Cantidad de agua entregada	Dotación neta = 104 Lt/hab-día	Litros/ habitante - día	Diario

Tabla 19. Línea base de calidad del proyecto

Factor de Calidad:
- Desempeño del cronograma (SPI) - Desempeño de costos (CPI) - Calidad del agua - Cantidad entregada de agua
Definición del factor de calidad:
El SPI representa el valor del trabajo realizado comparado con los que se había planeado, es decir, mide la eficiencia de la programación en función del avance del valor ganado. Se calcula como Valor Ganado / Costo planificado (EV/PV). El CPI indica una medida del valor del trabajo completado en comparación al costo real o avance del proyecto. Es uno de los indicadores más importantes en la gestión del valor ganado. Se calcula como Valor ganado / Costo real La Calidad del agua es un término que se emplea para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua. Dependiendo del uso que se le vaya a dar, esta debe cumplir unos parámetros mínimos para garantizar la salud y seguridad del consumidor. Para el uso doméstico del agua, en este proyecto se evalúan dos parámetros, Ph y DQO (Demanda Química de Oxígeno). Un Ph alto o bajo puede romper el balance de los químicos del agua y movilizar contaminantes causando condiciones tóxicas. Por otro lado, el DQO determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo.

La cantidad de agua entregada representa la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante en 1 día sin considerar las pérdidas en el sistema de distribución. En este caso esa cantidad de agua es la dotación neta la cual corresponde a 104 litros/habitante-día.
Propósito de la métrica:
Esta métrica nos ayuda a medir qué tan adelantado o atrasado se encuentra el proyecto de tal manera que podamos realizar acciones correctivas en escenarios negativos para ajustar el proyecto según lo planeado o mejoras continuas en eventos positivos para garantizar que el proyecto siga a buen ritmo.
Definición operacional:
Para registrar el estado del avance del proyecto en términos de tiempo se llevará a cabo el seguimiento al rendimiento de la mano de obra y maquinarias requerida en cada una de las actividades de la línea base del cronograma. El responsable de este seguimiento es el Ingeniero residente, apoyado por el inspector técnico quien será el encargado de llevar el registro diario de los rendimientos. el ingeniero residente por su lado, realizará el procesamiento de datos, el cálculo de la métrica y el respectivo informe.
Método de medición:
- Reportar diariamente el avance de las actividades del proyecto. - Calcular el avance porcentual del trabajo realizado en el proyecto. - Aplicar el método de valor ganado. - Calcular EV (costo presupuestado del trabajo realizado). - Calcular PV (Costos presupuestados del trabajo programado), este valor se toma de la línea base de costos. - Calcular el SPI como la relación de EV/PV. - Analizar el resultado y emitir una conclusión.

Tabla 20. Factores de Calidad

5.2.8.3 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

POLÍTICA DE CALIDAD DEL PROYECTO
Este proyecto está orientado a la solución de la problemática de desabastecimiento de agua por medio de la implementación de técnicas sostenibles, cumpliendo con todos los requerimientos de calidad establecidos en la norma NSR-10 y el reglamento técnico de agua potable RAS 2000. Para servicio final de abastecimiento de agua potable se garantizará una eficiencia del sistema de extracción de agua subterránea mínimo del 70% y se cumplirá con todos los parámetros exigidos en la NTC 813 y la resolución 2115 del 2007.

Herramientas de calidad a utilizar	
Diagrama causa efecto	Se identifican los problemas asociados a las actividades más relevantes y críticas del proyecto, identificando las posibles causas y clasificándolas según su tipo en las siguientes categorías: Materiales, Mano de obra, proceso constructivo y maquinaria. Luego de esto se desglosa las causas principales en diferentes niveles, esto con el fin de entender a más detalle las causas del problema. finalmente se diseña el diagrama de causa-efecto ingresando los datos antes mencionado.
Hojas de control	Esta herramienta se va a utilizar para la recolección de errores en los procesos adelantados en proyecto. Para tal fin se diseña una hoja de control de errores, en el cual se enlistan los errores técnicos y administrativos presentados y se va registrando numéricamente cada vez que ocurra un error. Por último se analizará la frecuencia y el impacto de los procesos con más errores con el fin de tomar medidas correctivas.
Diagrama flujo de proceso	Con esta herramienta se pretende diseñar procedimientos estándar para el manejo y control de calidad de los procesos administrativos y operativos del proyecto. Para esto primero se describe el paso a paso del proceso, se establece la secuencia a seguir de manera lógica. finalmente se diseña el diagrama. El objetivo de utilizar esta herramienta es para establecer la secuencia con que deben llevarse los trabajos del proyecto, permitiendo identificar elementos ocultos que no han sido tenidos en cuenta.

Tabla 21. Herramientas de Calidad a utilizar

5.2.9 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

Esta sección provee una descripción general para el enfoque de identificación y gestión de los riesgos asociados al proyecto.

Debe ser conciso e incluir aspectos tales como:

Para gestionar los riesgos del proyecto se realizará la identificación y cualificación de los posibles escenarios de riesgo que afecten negativamente el desarrollo del proyecto. El análisis de riegos se realizar valorando los factores de probabilidad, impacto y severidad, clasificándolos en tres escalas: Alto, mediano y bajo, esto dependerá del grado de aversión de la empresa UTOPÍA VERDE la cual es de 70% adversa, es decir que tiene una actitud conservadora ante los riesgos.

A partir del grado de aversión construye la matriz de impacto de probabilidad de 10x10, donde los escenarios riesgos que obtenga una valoración mayor a 30% se considerarán como escenarios de alto riesgo.

Para garantizar un análisis exhaustivo de los posibles riesgos del proyecto se tomarán 10 categorías de riesgo y se identificarán en cada una de estos 10 escenarios de riesgos.

5.2.9.1 MATRIZ DE VALORACIÓN PROBABILIDAD IMPACTO

La **probabilidad** se define como la posibilidad de materialización de un riesgo analizado, mientras que el conjunto de consecuencias que dicho riesgo origina si llegara a presentarse es el **impacto**.

Para el proyecto ***Agua de la tierra para la Guajira*** se establece una medición cuantitativa de los riesgos, ya que por este método es posible obtener una valoración numérica de la materialización de los riesgos, los cuales pueden ser positivos o negativos. Esta valoración se define en criterios monetarios, operativos, técnicos y humanos.

Probabilidad	Severidad									
0,95	0,05	0,14	0,24	0,33	0,43	0,52	0,62	0,71	0,81	0,90
0,85	0,04	0,13	0,21	0,30	0,38	0,47	0,55	0,64	0,72	0,81
0,75	0,04	0,11	0,19	0,26	0,34	0,41	0,49	0,56	0,64	0,71
0,65	0,03	0,10	0,16	0,23	0,29	0,36	0,42	0,49	0,55	0,62
0,55	0,03	0,08	0,14	0,19	0,25	0,30	0,36	0,41	0,47	0,52
0,45	0,02	0,07	0,11	0,16	0,20	0,25	0,29	0,34	0,38	0,43
0,35	0,02	0,05	0,09	0,12	0,16	0,19	0,23	0,26	0,30	0,33
0,25	0,01	0,04	0,06	0,09	0,11	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24
0,15	0,01	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14
0,05	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
Impacto	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95

Tabla 22. Matriz de probabilidad e impacto

Grado de aversión: 70% (Alto)

Por lo anterior, se puede decir que la empresa tiene una actitud ante los riesgos muy conservadora, es decir asume pocos riegos y los controla de manera minucioso, haciendo seguimiento frecuentemente.

5.2.9.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

Para efectos de la Gestión de Riesgos, se tendrán en cuenta 10 categorías de riesgo, dentro de las cuales aparecerán 10 Escenarios de Riesgo para cada categoría. Cada escenario mencionado tendrá una probabilidad de ocurrencia, un impacto y una severidad, los cuales serán medidos en porcentaje. A continuación, se enumeran los 10 escenarios de riesgo para el proyecto *Agua de la Tierra para la Guajira.*

- Técnico
- Recurso Humano
- Gestión
- Financiero y Económico
- Ambiental
- Tiempo
- Entorno
- Social
- Político
- Comercial

(Ver anexo 7, Categorías de Riesgo)

5.2.9.3 CUALIFICACIÓN DE RIESGOS

La cualificación de la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los escenarios de riesgo se realiza a criterio acorde al contexto actual de cada categoría de riesgo, de acuerdo a la ubicación geográfica del proyecto y a proyectos similares ejecutados anteriormente.

Se establece que para los riesgos cuyo impacto sea mayor o igual al 24% se les hará cualificación para obtener el Impacto en dinero, el Valor Monetario Esperado (VME), Respuesta y el Plan de Acción.

Categoria	Escenario	Probabilidad	Impacto
Tecnico	Perforacion del suelo a una profundidad mayor a 300m	40,00%	90,00%
	Calidad del agua extraida	20,00%	70,00%
	Sellado del pozo	20,00%	80,00%
	Interpretacion de estudio de tomografia	30,00%	80,00%
	Eficiencia del pozo	40,00%	90,00%
	Disponibilidad de Equipos y Maquinaria	80,00%	60,00%

Tabla 23. Cualificación de Riesgos

La severidad del riesgo se obtiene al multiplicar la probabilidad de ocurrencia con el impacto. Esta métrica otorga una noción encaminada al grado de daño esperado a raíz de la ocurrencia del riesgo.

5.2.9.4 CUANTIFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

El Impacto en dinero de los escenarios dependerá del costo del atraso incurrido, el precio por unidad de medida (metro lineal o por día) del proyecto y al multiplicar ese valor por la probabilidad de ocurrencia se obtiene el Valor Monetario Esperado VME lo cual es el valor económico del riesgo en caso de materializarse.

5.2.9.5 RESPUESTA A LOS RIESGOS

Para cada uno de los escenarios de riesgo se asignan las siguientes respuestas:

- Aceptar: Se acepta y se crea una estrategia para cuando se presenta
- Mitigar: Reducir la probabilidad o impacto de la amenaza, reduciendo, removiéndolo o modificando el escenario
- Transferir: Hacer a un tercero responsable del riesgo
- Evitar: Eliminar la amenaza removiendo la causa

Escenario	Probabilidad	Impacto	Severidad	Impacto ($)	VME	Respuesta
Perforacion del suelo a una profundidad mayor a 300m	40,00%	90,00%	36%	$87.241.386,67	$34.896.554,67	Aceptar

Tabla 24. Ejemplo respuesta a los riesgos en un escenario

5.2.9.6 PLAN DE ACCIÓN

El Plan de Acción a ejecutar para cada escenario cuantificado depende de la relación de dicho escenario con alguna actividad de la EDT, alguna etapa del proyecto o el cronograma de actividades.

Se establece de acuerdo a la respuesta la acción que se va a seguir y se estima el costo de dicha acción.

- Si Costo Acción > Valor Monetario Esperado lleve el VME a la Reserva de Contingencia
- Si Costo Acción < Valor Monetario Esperado lleve la acción al cronograma y el costo al modelo de costos.

Severidad	Impacto ($)	VME	Respuesta	Plan de acción	Costos	Decision
36%	$87.241.386,67	$34.896.554,67	Aceptar	Rediseñar y perforar	$22.500.000,00	Incluir el plan de acción a la linea base del cronograma y al modelo de costos

Tabla 25. Ejemplo de plan de acción

5.2.10 PLAN DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN

A fin de comprobar la correcta ejecución del proyecto en términos de calidad, tiempo y costos se llevará a cabo periódicamente la evaluación y control integral al desempeño del proyecto la cual se documentará por medio del informe de avance parcial de obra que

deberá contener gráficos e información sobre los indicadores de desempeño, líneas de tendencia y pronósticos, gráficas de consumo de reservas, histogramas de defectos, información sobre la ejecución de los contratos y resúmenes de riesgos.

Así pues, para el seguimiento y control del tiempo y costos, se utilizará el método de valor ganado evaluando los indicadores de desempeño CPI y SPI. Para lo anterior se deberá recopilar los datos de los tiempos de duración real de las actividades y los costos reales del proyecto con una frecuencia semanal.

Para seguimiento al cumplimiento del alcance del proyecto se llevará a cabo un estricto control de calidad a materiales, maquinaria, recurso humano, los procesos constructivos y procesos administrativos, esto mediante la inspección de campo que serán efectuadas diariamente en toda la duración del proyecto. También se realizará un análisis de variaciones con el objetivo de identificar factores que generen desviación con respecto a línea base del alcance y tomar medidas preventivas.

5.2.11 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

5.2.11.1 TIPOS DE CONTRATOS Y MODALIDADES DE SELECCIÓN A UTILIZAR EN EL PROYECTO.

5.2.11.1.1 Criterios de decisiones para hacer o adquirir

Luego de realizar un análisis profundo de los requerimientos especiales para la ejecución del proyecto *AGUA DE LA TIERRA PARA LA GUAJIRA,* dónde se analizaron individualmente las actividades relacionadas en la EDT y la Gestión del Talento Humano y el Plan de Gestión de Costos, se adoptan los siguientes criterios para adquirir o contratar:

- Nivel de complejidad de la actividad
- Requerimientos de equipos especiales
- Disponibilidad de recursos
- Mano de obra especial
- Duración de la actividad
- Tamaño de la organización

Dependiendo de la incidencia de cada factor antes mencionado, se adoptará la adquisición o se contratará la actividad o recurso por medio de un tercero.

5.2.11.1.2 Estimados independientes a utilizar

- Estudio de suelos
- Sondeo exploratorio
- Perforación
- Instalación sistema de bombeo
- Transporte de personal

5.2.11.2 ESTRATEGIA DE ADQUISICIONES

5.2.11.2.1 Documentos estándares a utilizar

El proyecto *AGUA DE LA TIERRA PARA LA GUAJIRA* adopta como documentos estándares para la gestión de adquisiciones y/o contrataciones los siguientes:

- Contrato ejecución de servicios
- Contrato ejecución de obras
- Orden de compra

5.2.11.2.2 Métodos de entrega a utilizar

- **Ingeniería:** En este método de entrega, se incluye la contratación de estudios de suelos y diseños de sistema de bombeo estipulados en la Gestión de la programación y la Gestión de adquisiciones del proyecto AGUA DE LA TIERRA PARA LA GUAJIRA.
- **Servicios:** Contratación del transporte del personal hasta las rancherías, alquiler de equipos topográficos.
- **Llave en mano**: Contrato para la ejecución de la caseta de inspección.

5.2.11.2.3 Tipos de contrato (Forma de pago)

- **Estudio de suelos**: Contrato a PRECIO FIJO
- **Sondeo exploratorio**: Contrato a PRECIO FIJO
- **Perforación**: Contrato por TIEMPO Y MATERIALES
- **Sistema de bombeo**: Contrato por TIEMPO Y MATERIALES
- **Transporte de personal**: Contrato de COSTO REEMBOLSABLE

5.2.11.2.4 Supuestos/ Restricciones

Entre los supuestos y restricciones para las adquisiciones se tienen en cuenta los siguientes:

- Tiempo de ejecución del proyecto
- Ubicación del acuífero
- Condiciones climatológicas
- Oposición de la comunidad
- Disponibilidad de equipos
- Entrega de documentación (Permisos, licencias)

5.2.11.2.5 Pólizas y garantías mínimas a incluir

- **Administradora de Riesgos Laborales ARL:** Dirigido al recurso humano del proyecto.

- **Póliza Todo Riesgo Construcción**: Cubre los daños por riesgo que accidentalmente ocurran a los bienes asegurados durante la vigencia.

5.2.11.3 PLAN DE CONTRATACIÓN Y COMPRAS

(Ver anexo 8, Estrategias y programa de adquisiciones)

(Ver anexo 9, CWBS)

6 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO Y ACUERDO ÉTICOS

6.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO UTOPIA VERDE

En la ciudad de SANTA MARTA a los 11 días del mes de ABRIL del año 2021. Se reunieron los trabajadores en las Instalaciones de La Universidad del Magdalena.

Por previa convocatoria del Gerente, con el fin de elegir a los miembros del Equipo de trabajo y con la finalidad de dar cumplimiento a las disposiciones legales vigentes descritas en el PLAN DE DESARROLLO del Departamento de la Guajira, en el cual se plantea "*incrementar las coberturas del servicio en las zonas rurales del Departamento y fomentar la eficiencia en la prestación del servicio*."

Proyecto	Agua de la Tierra para la Guajira
Área responsable	Gerencia de Proyectos
Patrocinador	Gobernación de la Guajira
Usuario	Comunidades de la Alta y Media Guajira
Ubicación del proyecto	Alta y Media Guajira del caribe colombiano

Historia del documento

Versión del documento	***Fecha inicio***	***Autor***	***Descripción***
1.0	11/04/2021	Utopía Verde	Versión original

6.1.1 Información general del proyecto

- Fecha de inicio: 1 de febrero de 2022.
- Fecha de finalización: 1 de febrero de 2023.

- Lugar de trabajo: Municipios de Manaure y Uribía en el Departamento de La Guajira.

6.1.1.1 NOMBRE

Agua de la Tierra para la Guajira

6.1.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

"Agua de la Tierra para La Guajira" se idea como un proyecto que busca dar solución al desabastecimiento de agua potable en las poblaciones indígenas del departamento de La Guajira, implementando sistemas eficientes y sostenibles para un buen aprovechamiento de los recursos hídricos, el cual contará con infraestructura física que consta de un sistema de extracción de agua de un pozo profundo y un tanque de almacenamiento.

6.1.1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

-Implementar un nuevo sistema de distribución de agua eficiente y sostenible para las comunidades indígenas dispersas de los municipios de Maicao y Uribía. -Promover el uso eficiente del agua en los resguardos indígenas de los municipios de Maicao y Uribía. -Satisfacer la demanda de agua potable de la comunidad wayuu de Okochi y media y alta guajira.

6.1.2 Valores y conductas

Los valores que identifican y representan al equipo de trabajo Utopía Verde son los siguientes: **Responsabilidad** **Honestidad** **Respeto** **Compromiso social** Remitirse al Anexo 10 -CÓDIGO DE ETICA.

6.1.3 Gerente de proyecto asignado y nivel de autoridad

Debe ser una persona con competencias comunicativas, debe ser negociador, analítico, organizado, excelente trabajo en equipo, capacidades para resolver conflictos, un buen líder, Creativo, Paciente, Persistente, con experiencia y con conocimiento del proyecto. Se propone que el gerente del proyecto sea la ingeniera Juliana Ayola Fontalvo, ya que cumple con el perfil antes mencionado, es ingeniera civil y especialista en gerencia de Proyectos de ingeniería con 5 años de experiencia en esta área.

6.1.4 Funciones y procesos a cargo

Juliana Ayola: Gerente de Proyecto
Kevin Gaviria: Jefe del departamento de construcción
William Mazziri: Jefe del departamento de suelos
Moisés Orozco: Encargado del desarrollo del proyecto

Funciones del Gerente de Proyecto	Aprobación de decisiones de mayor impacto del proyecto, tiene una línea de tiempo del proyecto a la que le hace seguimiento, seguimiento del presupuesto, participa en las reuniones con los patrocinadores, motiva al equipo.
Funciones del Jefe del departamento de diseño y construcción	Apoya al equipo de diseñadores en la ejecución de los mismos. Aprueba o desaprueba junto con el Gerente de proyectos y el patrocinador los diseños que se emplearán en el proyecto, hace seguimiento a los procesos constructivos en obra garantizando la calidad de la misma
Funciones del Jefe del departamento de suelos	Apoya al equipo de suelos en la realización de estudios geotécnicos, aprueba o desaprueba junto con el Gerente de proyectos y el patrocinador si las condiciones del sub suelo son óptimas para la realización del proyecto
Funciones del Encargado de desarrollo del proyecto	Apoya al Gerente del proyecto y los jefes de los diferentes departamentos en la toma de decisiones, participa en reuniones con los patrocinadores, hace seguimiento al presupuesto y al cronograma del proyecto

Tabla 26. Funciones y procesos a cargo

Aceptando cada uno sus responsabilidades como miembros del equipo se da por terminada la sesión quedando debidamente constituido el equipo de trabajo del proyecto **Agua de la Tierra para la Guajira**.

	Gerente de Proyecto
	Jefe del departamento de diseño y construcción
	Jefe del departamento de suelos
	Encargado de desarrollo del proyecto

6.2 CÓDIGO DE ÉTICA UTOPÍA VERDE

6.2.1 Valores y conductas

6.2.1.1 RESPONSABILIDAD

Se refiere a la obligación de hacerse cargo de las tareas, actividades y decisiones teniendo en cuenta cada uno de los interesados y beneficiados del proyecto evitando atrasos, sobrecostos y entorpecimiento del avance del proyecto.

Conductas responsables

- Hacemos un uso responsable de los recursos públicos que nos fueron asignados.
- Cumplimos con el cronograma de actividades a desarrollar.
- Cumplimos con el alcance del proyecto, asegurando la calidad de los entregables

6.2.1.2 HONESTIDAD

Hace referencia al pensar y obrar de manera justa, íntegra, honrada, teniendo en cuenta el bien común.

Conductas honestas

- Actuamos siempre con transparencia facilitando el acceso a la información.
- Denunciamos las actuaciones indebidas que perjudiquen el desarrollo del proyecto.

6.2.1.3 RESPETO

El respeto contempla el buen trato que damos a personas internas o externas del proyecto, el cual debe generar confianza y diálogo enmarcados dentro de este valor.

Conductas respetuosas

- Tenemos espacios de dialogo y conciliación cuando se presentes discrepancias o diferentes puntos de vista.
- Reconocemos el valor de cada integrante del proyecto (interno o externo) sin importar su género, religión, raza, cargo.

6.2.1.4 COMPROMISO SOCIAL

Interactuar de manera directa con la comunidad, conociendo sus necesidades los cuales son tenidos en cuenta en el proyecto. También es la aplicación de conocimientos profesionales al servicio de los problemas sociales de la comunidad.

Conductas sociales

- Conocemos plenamente las necesidades de la comunidad en la que se llevará a cabo el proyecto.
- Prestamos un servicio eficiente y de calidad a la comunidad.

- Promovemos espacios de participación ciudadana.

2. Conductas no permitidas:

- Trabajar con actitud negativa.
- Actuar de forma discriminatoria, hiriente y grosera con las personas internas y externas al proyecto.
- Aceptar dinero, obsequios o sobornos para favoreces interés de personas o grupos interesados en el proyecto.
- Basar las decisiones en beneficio personal o de terceros sin tener en cuentas la opinión de los demás integrantes del equipo.
- Evadir las funciones asignadas a mi cargo.
- Ocultar información o dificultar su acceso.

7 INTERVENTORIA

PLIEGO DE CONDICIONES PARA CONTRATACIÓN DE LA INTERVENTORÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO *"AGUA DE LA TIERRA PARA LA GUAJIRA"*

7.1 INTRODUCCIÓN

UTOPÍA VERDE, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN pone a disposición de los interesados el Pliego de Condiciones para contratar el servicio de Interventoría requerida para la construcción del proyecto Agua de la Tierra para la Guajira.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

Contratar la Interventoría técnica, administrativa, financiera, social, ambiental, contable y jurídica necesaria para el seguimiento a la construcción del proyecto Agua de la Tierra para la Guajira, en las rancherías de la Alta Guajira del caribe colombiano.

La interventoría de la obra tiene las especificaciones descritas en el Anexo 1 – Anexo Técnico y el estudio previo, los cuales incluyen la descripción del proyecto u obra a la cual se realizará la interventoría y su información técnica (localización, actividades a ejecutar, alcance de la interventoría, etc.)

7.3 ALCANCE DEL OBJETO

El interventor deberá desarrollar el objeto del Contrato de conformidad con las especificaciones y características técnicas señaladas en los documentos del proceso de contratación, los cuales hacen parte integral del presente contrato. El interventor se obliga para con la entidad estatal a ejecutar, a los precios cotizados en la propuesta y con sus propios medios – materiales, maquinaria, laboratorios, equipos y personal - en forma independiente y con plena autonomía técnica y administrativa, hasta su total terminación y aceptación final, las actividades propias de interventoría según establece la legislación vigente, el pliego de condiciones, el anexo técnico y el contrato al cual se ejercerá la interventoría.

7.4 CLASIFICADOR DE BIENES Y SERVICIOS DE NACIONES UNIDAS (UNSPSC)

CLASIFICACIÓN UNSPSC	DESCRIPCIÓN
81101500	Ingeniería civil y arquitectura

7.5 CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

El proponente debe presentar el Formato 1 – Carta de presentación de la oferta el cual debe ir firmado por la persona natural proponente o por el representante legal del proponente individual o por el representante del proponente plural o por el apoderado. Con el fin de evitar el ejercicio ilegalde la Ingeniería, la persona natural (proponente individual o integrante de la estructura plural) que pretenda participar en el presente proceso, debe acreditar que posee título como ingeniero, para lo cual debe adjuntar copiadel certificado de vigencia de matrícula profesional expedida por el Copnia vigente a la fecha de cierre de este proceso de selección.

7.6 PRESENTACIÓN DE LA OFERTA ECONÓMICA

La oferta económica será el valor total indicado en la propuesta económica o el obtenido de la corrección aritmética.

El valor de la propuesta económica debe ser presentado en pesos colombianos y contemplar todos los costos directos e indirectos para la completa y adecuada ejecución de la interventoría de obra del presente proceso, los riesgos y la administración de estos.

Al formular la oferta, el proponente acepta que estarán a cargo todos los impuestos, tasas y contribuciones establecidos por las diferentes autoridades nacionales, departamentales o municipales y dentro de estos mismos niveles territoriales, los impuestos, tasas y contribuciones establecidos por las diferentes autoridades.

Los proponentes deberán presentar su oferta económica en el "Formulario 2 Propuesta Económica", suministrado por la Entidad.

7.7 RESPONSABILIDADES DEL ITERVENTOR

7.7.1 Generales

- El interventor deberá realizar el seguimiento de las obligaciones a cargodel contratista de obra, procurando que se desarrollen dentro de los presupuestos de tiempo e inversión.
- Será responsabilidad exclusiva del Interventor verificar que el contratista de obra cumpla con la normatividad técnica, administrativa, financiera, ambiental, social y jurídica durante la ejecución del contratoy en la totalidad de actividades que realice para la ejecución del mismo.
- Realizar durante toda la ejecución del contrato las recomendaciones y observaciones que considere oportunas sobre la información analizada y revisada e identificar posibles imprecisiones, vacíos y en general cualquier condición que, según su experiencia, conocimiento, metodología propuesta y mejores prácticas comúnmente aceptadas, puede afectar el desarrollo del contrato, con miras a subsanar estos aspectos de manera oportuna.
- Responder por el pago de los tributos que se causen o lleguen a causarse por la celebración, ejecución y liquidación del contrato.

7.7.2 Específicas

- Cumplir con los perfiles de recurso humano requerido para la ejecución del contrato y conformar los equipos de trabajo según la oferta presentada y aprobada, para el cumplimiento del contrato y el desarrollo de sus actividades.
- Obrar con lealtad y buena fe en las distintas FASES contractuales, evitando dilataciones.
- Realizar el control y seguimiento de todas las obligaciones que adquiere el contratista de obra en virtud del contrato de obra y sus adendas del proceso de selección respectivo, la oferta presentada, y losdemás documentos que hagan parte integral del contrato de obra.
- Adelantar bajo su exclusivo riesgo y responsabilidad, la contrataciónque requiera para la ejecución del contrato de interventoría.
- Exigir al contratista de obra el cumplimiento de las obligaciones previstas en el contrato de obra y en las normas vigentes que le sean aplicables y reportar al contratante cualquier situación que pueda configurar un retraso en la ejecución del citado contrato o un presunto incumplimiento del mismo.
- Exigir y verificar la ejecución de acciones correctivas de las actividades indebidamente ejecutadas por el contratista de obra.

- Suscribir las actas que se deban emitir en relación con la celebración, el inicio, la ejecución, la terminación y la liquidación del contrato de obra.
- Emitir los informes y entregar los productos señalados en el presente documento, y los demás que le solicite el contratante, en relación con la ejecución de los contratos de obra y el contrato de interventoría.
- Revisar y aprobar los informes que presente el contratista de obra.
- Revisar y aprobar las solicitudes de pago presentadas por el contratista de obra y llevar un registro cronológico de los pagos y, eventualmente, de las variaciones económicas que se den durante la ejecución del contrato de obra, de conformidad con lo regulado para el efecto en el mismo.
- El informe mensual que incluirá la información correspondiente de ejecución del contrato de obra objeto de la interventoría con sus respectivos entregables y, como mínimo, los siguientes capítulos:
  Capítulo I: Relación de metas físicas ejecutadas y no ejecutadas.
  Capítulo II: Control de calidad. Se deben anexar los documentos que soporten el cumplimiento de las especificaciones técnicas, como son:los resultados de ensayos de laboratorio, el control de equipos demedición, etc.

  Capítulo III: Aspectos presupuestales y jurídicos del contrato de obra: Pagos realizados, cantidades de obra, modificaciones realizadas al contrato y un concepto sobre el cumplimiento en el desarrollo del mismo.
- Un informe final del proyecto, dentro de los sesenta (60) días calendario siguientes a la fecha en que se suscriba el acta de recibo a satisfacción por parte de la Interventoría, el cual debe contener la memoria descriptiva y, como mínimo, los siguientes capítulos:

  Capítulo I: Antecedentes y descripción general del contrato de obra.
  Capítulo II: Licencias o permisos requeridos para el desarrollo delcontrato, así como las actas de recibo a satisfacción de las diferentesempresas de servicios públicos o con las entidades requeridas para laaprobación final del contrato.

  Capítulo III: Relación de metas físicas ejecutadas y no ejecutadas.
  Capítulo IV: Control de calidad. Se deben anexar los documentos que soporten el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la normativa vigente, como son: los resultados de ensayos de laboratorio,el control de equipos de medición, etc.

  Capítulo V: Aspectos logísticos: Personal y equipo utilizado por el INTERVENTOR, cumplimiento de normas sobre seguridad industrial y salud ocupacional.

Capítulo VI: Aspectos presupuestales y jurídicos del contrato de obra: Pagos realizados, modificaciones realizadas al contrato y un concepto sobre el cumplimiento en el desarrollo del mismo.

7.8 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

En el desarrollo del objeto del contrato, el CONTRATISTA adquirirá conel CONTRATANTE las siguientes obligaciones:

7.8.1 Generales

- Responder por sus actuaciones y omisiones derivadas del presente contrato, y de la ejecución del mismo, de conformidad con lo establecido en la Ley 80 de 1993.
- Preparar y presentar los informes sobre las actividades desarrolladas, con la oportunidad y periodicidad requeridas por el interventor si sehace necesario.
- Mantener informado al interventor sobre el desarrollo de las actividades que afecten el desarrollo del objeto contractual.
- Obrar con lealtad y buena fe en las distintas etapas contractuales, evitando dilaciones injustificadas.
- Ejecutar el objeto del presente contrato, disponiendo de suficiente capacidad técnica y administrativa.

7.8.2 Específicas

- Ejecutar el objeto contractual de conformidad con la oferta presentada ycon el pliego de condiciones, documentos que hacen parte integral del contrato resultante del presente proceso de selección, en concordancia con la normatividad y calidad vigentes.
- Programar comité técnico mensual consolidando la información del proyecto con corte de actividades a la fecha y porcentaje de ejecución ylos otros convocados a discreción de la supervisión, en reuniones para las cuales se levantarán las respectivas actas.
- Entregar a la supervisión para aprobación el día siguiente a la suscripción del acta de inicio los análisis de precios unitarios (APU) soportes de los precios ofertados en la respectiva oferta técnica yeconómica.
- Desarrollar el objeto contractual dentro del plazo establecido.

- Entregar para aprobación de la supervisión la siguiente información antes de la suscripción del acta de inicio: Programación de obra, Plan de manejo ambiental
- Cumplir con las obligaciones laborales, de seguridad industrial y de prestaciones sociales del personal vinculado por el CONTRATISTA para el proyecto
- El CONTRATISTA deberá presentar los informes mensuales de obra dentro de los primeros 5 días de cada mes de manera independiente en medio físico.
- El contratista deberá entregar un informe final del contrato de obra, acompañado de un balance final.
- Disponer de la logística necesaria para la ejecución de las obras
- Presentar un cronograma de actividades debidamente calendarizado y se debe organizar un plan de trabajo para ejecutar la el del mantenimiento, el cual debe cumplirse a cabalidad.
- Coordinar con las autoridades locales todo lo relacionado con la ejecución de la obra.
- Proveer los recursos necesarios para dar cumplimiento al objeto contractual.
- Generar las Facturas o Cuentas de Cobro respectivas y presentar los demás documentos y soportes exigidos para acreditar cada uno de los pagos del contrato.
- Establecer un Plan de Manejo Ambiental, considerando los parámetros y normas establecidas por las Corporaciones Autónomas Regionales, o las entidades que hagan las veces de entidades reguladoras de los procesos de manejo ambiental, el cual deberá ser presentado el día siguiente después de la suscripción del acta de inicio de la obra y deberá estar aprobado por la supervisión y debe contener como mínimo:

  - Posibilidades de mitigación de impactos en cada una de las actividades asociadas al desarrollo de procesos constructivos.
  - Elementos para la elaboración de programas que permitan la mitigación de impactos sociales y ambientales.
  - Programa para el manejo de residuos y disposición final.
  - Uso y almacenamiento adecuado de materiales de construcción.
  - Vertimiento y disposición final de residuos peligrosos.
  - Impactos ambientales en la comunidad.
  - Manejo de la vegetación, la fauna y el paisaje.
  - Gestión social.

7.9 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATANTE

La entidad se obliga a cumplir con las condiciones establecidas en los Documentos del Proceso de Contratación, así como, a pagar la remuneración por la ejecución de las actividades ejecutadas en los términos pactados en el presente contrato.

7.10 INDEPENDENCIA DEL INTERVENTOR

El Interventor es independiente de la entidad estatal y en consecuencia, el Interventor no es su representante, agente o mandatario. El interventorno tiene la facultad de hacer declaraciones, representaciones o compromisos en nombre de la entidad, ni de tomar decisiones o iniciar acciones que generen obligaciones a su cargo.

7.11 RECEPCIÓN DE PROPUESTAS

Los Proponentes deben presentar la Oferta y los anexos en los formatos indicados (contenidos en los anexos, en formatos pdf que permita reconocimiento de texto y Excel) en medio físico; y, copia en medio magnético a la Carrera 1C # 22-58 Piso 7 Oficina 702 Edificio Bahía Centro.

En caso de que exista alguna diferencia entre la oferta original y sucopia, se preferirá la oferta original**.**

7.11.1 fecha máxima de recepción

Las propuestas se recibirán a más tardar el día VIERNES 27 DE AGOSTO DEL 2021 a las 4:00 pm.

7.12 FORMA DE PAGO

UTOPÍA VERDE, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN pagará el contrato celebrado por mensualidades vencidas, previa presentación de informes y actas de costos y aprobación por parte del supervisor del contrato de dichos informes.

7.13 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del contrato será de 10 meses contados a partir de la fecha de suscripción del Acta de Inicio por las partes y previo cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y legalización del contrato.

7.14 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El lugar de ejecución del Contrato es las Rancherías Okochi y del departamento de la Guajira.

7.15 ANTICIPO

En el presente proceso de contratación la entidad entregará al Interventor a título de anticipo un valor equivalente de hasta el 50% del valor básico del contrato. El anticipo se regirá por las condiciones señaladas en la Minuta del Contrato.

7.16 TIEMPO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA

La Oferta debe tener una validez de tres (3) meses, contados a partir de la fecha de cierre. Una vez vencido el plazo para presentar Ofertas, [Nombre de la Entidad Estatal] abrirá las ofertas en el lugar indicado para la presentación física de las Ofertas y frente a los Proponentes que se encuentren presentes; y, publicará un informe con la lista de los Proponentes y la hora de presentación de las Ofertas.

7.17 PÓLIZAS

7.17.1 Seriedad de la oferta:

- Amparo: Los perjuicios derivados del incumplimiento del ofrecimiento en los eventos señalados en el artículo 2.2.1.2.3.1.6 del Decreto 1082 de 2015.
- vigencia: 3 meses contados a partir de la fecha de cierre del proceso de contratación.
- Valor asegurado: Diez por ciento (10%) del presupuesto oficial del proceso de selección

7.17.2 Garantía de cumplimiento:

- Amparo: Cumplimiento general del contrato y el pago de las multas y la cláusula penal pecuniaria que se le impongan. Vigencia: Hasta la liquidación del contrato. Valor asegurado: 10% del valor total del contrato
- Amparo: Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales del personal. Vigencia: Plazo del contrato y 3 años más. Valor asegurado: 20% del valor total del contrato.
- Amparo: Calidad del servicio. vigencia: igual al plazo de garantía de estabilidad del contrato principal. Valor asegurado: 30% del valor total del contrato.

7.18 MÉTODO DE SELECCIÓN

Para el proceso de selección de los oferentes se tendrá en cuenta únicamente el factor económico, de tal manera que se elegirá la propuesta cuyo precio sea el más bajo y cumpla con el lleno de los requisitos de contratación descritos en el siguiente apartado.

7.19 REQUISITOS DE CONTRATACIÓN

En el presente Proceso de Contratación pueden participar (i) personas jurídicas, nacionales o extranjeras cuyo objeto social esté relacionado con el objeto del contrato a celebrarse y cuya duración sea por lo menos la vigencia del Contrato; (ii) personas naturales que tengan capacidad para obligarse por sí mismas; y, (iii) consorcios o uniones temporales conformados por las personas naturales o jurídicas en las condiciones previstas anteriormente.

7.19.1 Experiencia del Contratista

El proponente debe acreditar experiencia mínima de 5 años en supervisión a contratos de construcción de pozos profundos, sistemas de captación de agua, sistemas de potabilización de agua y estudios decalidad de agua.

7.19.2 Equipo de trabajo

Perfil No	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	Exp. general	Exp. específica
1	Director de Interventoría a Dedicación del 50% mensual.	Título profesional entre alguna de las siguientes alternativas: Ingeniero Civil y/o de Ingeniero Hidrólogo	Posgrado entre alguna de las siguientes alternativas: Afines a la Ingeniería Civil	6 años	2 años
2	Residente de Interventoría a Dedicación del 100% mensual	Título profesional entre alguna de las siguientes alternativas: Ingeniero Civil y/o Ingeniero Hidrólogo		4 años	2 años
3	Especialista en Hidráulica Dedicación del 33.00% mensual.	Título profesional entre alguna de las siguientes alternativas: Ingeniero Civil		2 años	

Tabla 27. Equipo de trabajo

7.19.3 CAPACIDAD FINANCIERA

INDICADOR	INDICE REQUERIDO
Índice de liquidez	Mayor o igual a $5
Índice de endeudamiento	Mayor o igual a 5%
Razón de cobertura de intereses	Mayor o igual a 4

Tabla 28. Capacidad financiera

8 REFERENCIAS

Se recomienda el uso y consignación de bibliografía en los documentos del curso. Esta bibliografía debe seguir el siguiente formato:

[1] Schwalbe, Kathy. Information Technology Project Management. Revised 7e, Boston: Cengage Learning. 2013.

[2] Project Management Institute (PMI). A Guide to the Project Management Book Body Of Knowledge (PMBOK® Guide). Sexta edición, 2017

[3] Project Management Institute (PMI), The Standard for Portfolio Management. Cuarta Edición. 2017

[4] Project Management Institute (PMI), The Standard for Program Management. Cuarta Edición. 2017

[5] Curso en Gerencia Avanzada. Gustavo Vela. Maestría en Ingeniería. Universidad del Magdalena. 2019.

ACEPTACIÓN DEL PATROCINADOR

Aprobado por el Patrocinador del Proyecto:

_____ Fecha: _____

<Patrocinador del Proyecto>

<Título / cargo del patrocinador>