



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
DEL CANTÓN BABA PROVINCIA DE LOS RÍOS**

**ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS
DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
ALCANTARILLADO PLUVIAL EN LA CABECERA
CANTONAL DE BABA Y VARIOS SECTORES
RURALES, PARROQUIA ISLA DE BEJUCAL,
PARROQUIA GUARE Y RECINTO LA CARMELA
DEL CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS**

**SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA
ISLA DE BEJUCAL, CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS**

INVERSIÓN: USD \$ 611.881.06

ADMINISTRACIÓN 2023 - 2027

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	4
1.2 ENTIDAD EJECUTORA	4
1.3 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN	4
1.4 MONTO.....	5
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	5
1.6 SECTOR Y TIPO DE PROYECTO	5
2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA	5
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	5
2.1.1 Características geográficas	5
2.1.2 Características de la población.....	16
Demografía	16
2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	35
2.3 LÍNEA BASE DEL PROYECTO	46
2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	46
2.4.1 Demanda.....	46
2.4.2 Oferta.....	47
2.5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS).....	47
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	47
3.1 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO.....	47
3.1.1 Objetivo general.....	47
3.1.2 Objetivos específicos.....	48
3.2 INDICADORES DE RESULTADO	48
3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO	48
4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD	58
4.1 VIABILIDAD TÉCNICA	58
4.1.1 ÁREA CUBIERTA POR EL DISEÑO	59
4.1.2 PERIODO DE DISEÑO	59
4.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO	60
4.1.4 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE	60
4.1.5 VARIACIONES DE CONSUMO.....	60
4.1.5.1 Consumo medio anual diario (Qmed).....	61
4.1.5.2 Caudal máximo diario (QMD).....	61
4.1.5.3 Caudal máximo horario (QMH).....	61
4.1.6 DOTACIÓN DE AGUA CONTRA INCENDIO	61
4.1.7 CAUDALES DE DISEÑO	62
4.1.8 VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO	62
4.1.8.1 Volumen de regulación.....	62
4.1.8.2 Volumen de protección contra incendios	62
4.1.8.3 Volumen de emergencia.....	62
4.1.8.4 Volumen Total.....	62
4.1.9 DISEÑO DE COMPONENTES	63
4.1.9.1 Fuentes de agua.....	63
4.1.9.2 Caracterización del agua.....	64
4.1.8.2.1 Alternativas de diseño.....	68
4.1.9.3 Captación.....	72
4.1.9.4 Aireador.....	76
4.1.8.4 Vertedero y tanque repartidor de caudales.....	83
4.1.8.6 Filtro rápido	85
4.1.8.7 Tanque de reserva.....	89
4.1.8.8 Desinfección.....	97

4.1.8.9 Tanque elevado	99
4.1.8.10 Red de distribución	100
4.1.8.11 Estructuras complementarias	109
4.2 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS.....	110
TOPOGRAFÍA	110
PRESUPUESTO, APU, FÓRMULA POLINÓMICA, Y ANÁLISIS FINANCIERO	110
CRONOGRAMA DE TRABAJOS	110
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN	111
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	111
ESTUDIO DE SUELOS	111
ESTUDIO DE ELÉCTRICO	111
4.3 VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	111
4.4 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	111
4.4.1 Sostenibilidad económica - financiera	111
4.4.2 Análisis de impacto ambiental y de riesgos	111
4.4.3 Sostenibilidad social: equidad género, participación ciudadana	111
5. PRESUPUESTO	112
6. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN	123
6.1 ESTRATEGIA OPERATIVA	123
6.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES	123
6.3 CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y ACTIVIDAD.....	123
6.4 ORIGEN DE LOS INSUMOS	124
7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	124
7.1 MONITOREO DE LA EJECUCIÓN	124
7.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS.....	124
7.3 ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA DE BASE	124
8. ANEXOS (CERTIFICACIONES)	124
ING. HUGO RODRÍGUEZ	124
CONSULTOR	124

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Nombre del Proyecto

“ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS”

1.2 Entidad Ejecutora

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba

Máxima autoridad de la institución solicitante:

Ab. Jael Melo

Responsable del proyecto:

Dirección de Obras Públicas

1.3 Cobertura y Localización

Provincia: Los Ríos

Cantón: Baba

Parroquia: Isla de Bejucal

Coordenadas UTM WGS84 Latitud: 1°40'39.08" Longitud: 79°38'39.66"

X=650528.6911, Y=9813930.3649; X=650464.3541, Y=9814359.6328; ZONA 17 S

El número de viviendas servidas por el proyecto es de **391** viviendas habitadas, repartidas como se observa en la ilustración 1:



Ilustración 1

1.4 Monto

El monto total del proyecto asciende a **USD \$ 611.881.06** Dólares americanos, valor que no incluye el IVA.

1.5 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución de la obra se establece en 4 meses.

1.6 Sector y Tipo de Proyecto

Sector: 3. Saneamiento ambiental

Subsector: 3.1 Agua Potable

Institución responsable: GAD Municipal del Cantón Baba.

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1 Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

El crecimiento de la población en el cantón Baba y la consecuente ampliación territorial, ha dado lugar a que se implementen de manera urgente los servicios básicos en las áreas de expansión; no hay que olvidar además que la falta de sistemas de agua potable en una comunidad afecta primordialmente al área de salubridad y bienestar general de sus pobladores, incidiendo de forma directa en el desarrollo social.

Por tal motivo El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba bajo la administración de la Señora Alcaldesa Abg. Jael Melo ha visto la necesidad de contratar los **CONSULTORÍA PARA ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y ALCANTARILLADO PLUVIAL, EN LA CABECERA CANTONAL DE BABA Y VARIOS SECTORES RURALES PARROQUIA ISLA DE BEJUCAL, PARROQUIA GUARE Y RECINTO LA CARMELA DEL CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RIOS**, y con su pronta construcción garantizar la salud y por consiguiente el nivel de vida de los habitantes.

En el presente documento se desarrollan los diseños respectivos del sistema de agua potable del Centro poblado de la Isla de Bejucal.

2.1.1 Características geográficas

UBICACIÓN

El área de proyecto se localiza en la provincia de Los Ríos (gráfico 1), cantón Baba (gráfico 2), en la parroquia Isla de Bejucal (gráfico 3), en su cabecera parroquial (gráfico 4).

La Parroquia Rural de Isla de Bejucal pertenece al Cantón Baba de la Provincia de Los Ríos; con una superficie de 110.68 km².

La Provincia de Los Ríos conjuntamente con las provincias de Guayas, Santa Elena y Galápagos, forma parte de la zona 5 del ordenamiento territorial del país.

Limites:

Al Norte: Con Parroquias Guare y San Juan.

Al Sur: Con parroquias Baba y Pimocha.

Al Este: Parroquias San Juan y Pimocha.

Al Oeste: Con Parroquias Guare y Baba.

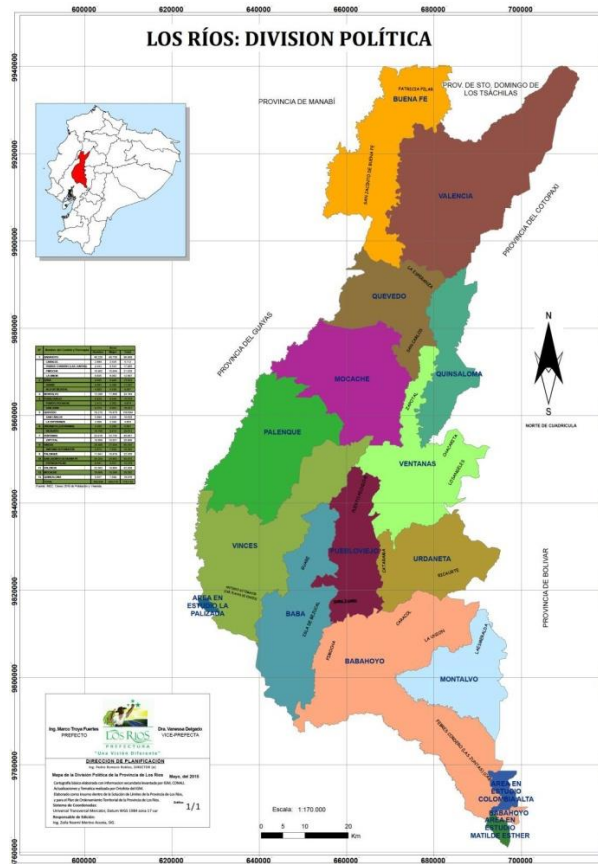
La Parroquia Rural de Isla de Bejucal está ubicada en la Latitud: 1°40'39.08" Longitud: 79°38'39.66" en la Provincia de Los Ríos, en el Cantón Baba.

La cabecera parroquial de Isla de Bejucal se encuentra localizada en las coordenadas UTM WGS84 X=650528.6911, Y=9813930.3649 con una cota promedio de 9.20 msnm.



Gráfico 1

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA CABECERA PARROQUIAL DE LA ISLA DE BEJUCAL, CANTON BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS



Fuente: GADPLR

Gráfico 2

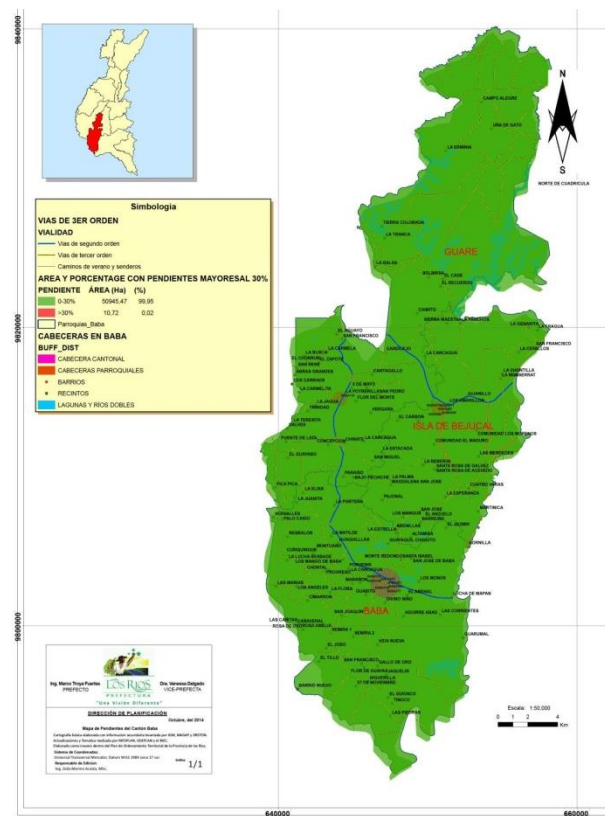


Gráfico 3

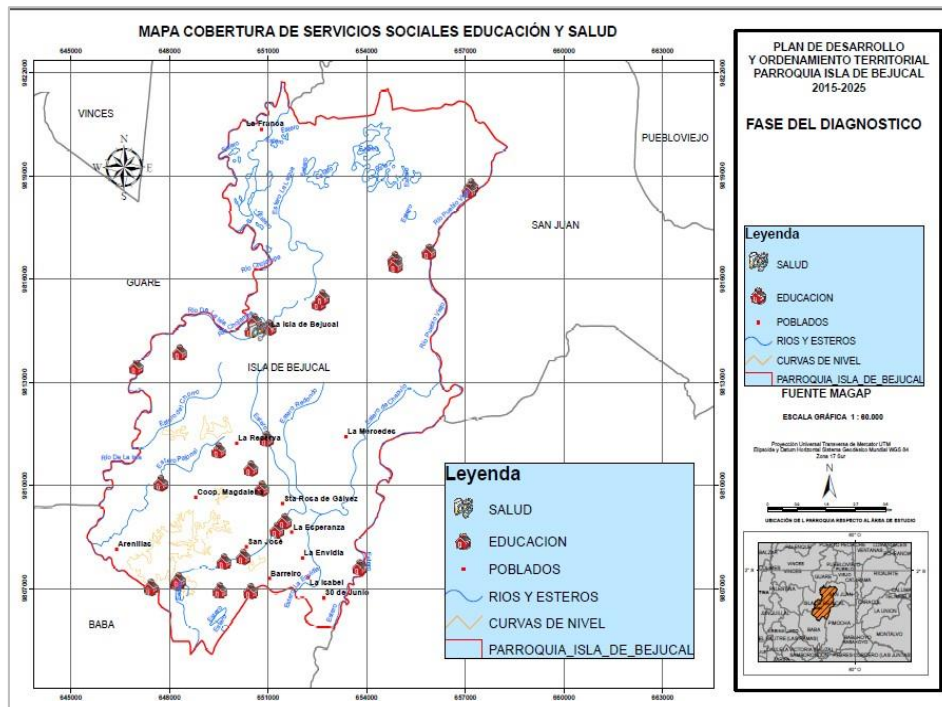


Gráfico 4

DIAGNOSTICO BIOFÍSICO

En lo que respecta a esta variable, se tiene que en la parroquia Isla de Bejucal se presenta una gran diversidad en cuanto a los tipos y niveles de suelo, clases geológicas y demás, la confluencia de ríos y esteros hacen de esta parroquia una localidad con mucho potencial agrícola, pero en lo que respecta al nivel de conservación de flora y fauna no se tienen datos positivos, ya que debido a que en años anteriores no se contaba con una cultura de protección ambiental, se deforestó y mermó la flora y fauna para extender el territorio agropecuario, que es algo que podemos ver claramente en el cambio del uso de suelo a través de los años, el clima es templado con una media de 20-30 y con precipitaciones medias durante todo el año.

RELIEVE

Una llanura aluvial, vega o llanura de inundación, es la parte orográfica que contiene un cauce y que puede ser inundada ante una eventual crecida de las aguas de éste (ver gráfico 5). Muchas veces la topografía de las llanuras costaneras de los ríos está en forma de conos, llamado cono de deyección, lo que significa que el lecho del río podría desplazarse con bastante facilidad, inundando zonas alejadas del lecho principal actual. Dichas zonas constituyen zonas interesantes para el desarrollo del riego, debido a la topografía favorable como para desviar agua del río hacia cualquier punto de su zona aluvial. Se trata entonces de zonas vulnerables.

Los ríos están generalmente encauzados, protegiendo así las zonas agrícolas tal como las zonas urbanas. Además, para tener acceso más fácil al agua, las ciudades fueron, muchas veces, construidas muy cerca de los ríos, lo que las torna más vulnerables. Para reducir los riesgos de cambio importante de lecho durante crecidas fuertes, se debe tomar en cuenta la dinámica fluvial de los ríos asociada con el transporte de sedimentos, controlando la evolución de los cauces y evitando errores graves tales como puntos de reducción excesivos de la sección del río (con presas derivadoras, bocatomas, puentes, etc.).

Relieve	Descripción
De montaña	Con Relieve montañoso, colinas altas terraza baja y relieves escarpados.
Tierras bajas	Con llanuras aluviales, conos de deyección, cuerpos de agua y bancos y diques aluviales.

Tabla 1

Se debe prever puntos de desborde de los ríos claramente identificados, con la realización de vertederos permitiendo reducir los riesgos de rotura incontrolada de diques, a fin de manejar en vez de sufrir las consecuencias de eventos excepcionales.

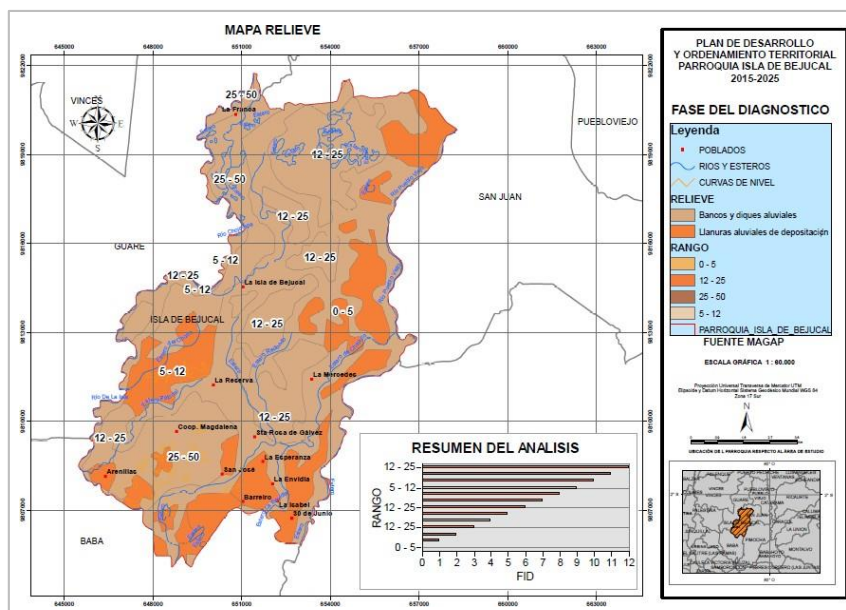


Gráfico 5

GEOLOGÍA

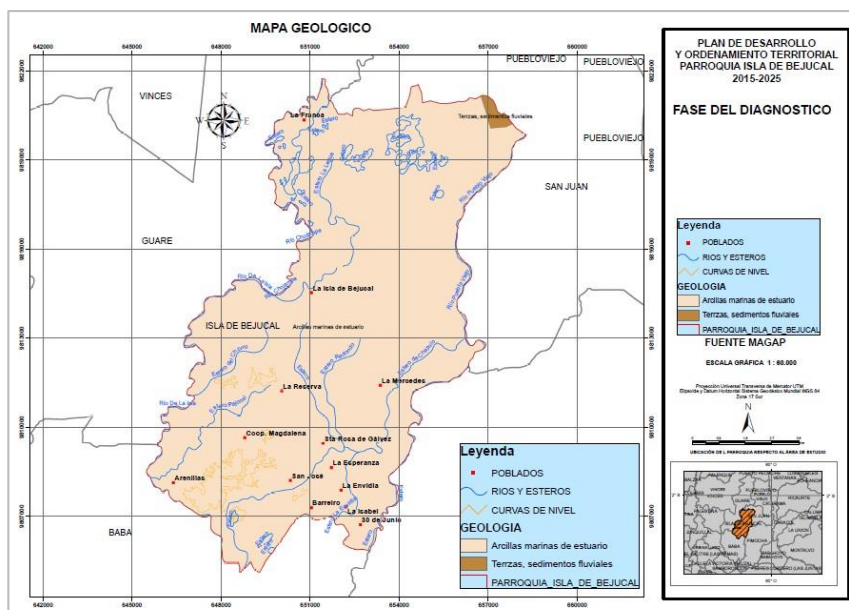
En lo que respecta a las formaciones geológicas que encontramos en la parroquia Isla de Bejucal, observamos que existen dos clases, una de arcillas marinas de estuario, esto significa que se formaron cuando estaba el territorio cubierto por el mar y al retirarse el mar queda el territorio con una

composición arcillosa, el mismo que tiene su absorción y características de acuerdo al cuadro anterior donde se indica lo mencionado (ver gráfico 6).

Formaciones Geológicas	Descripción
Formación Macuchi (PC EM)	Esta formación consiste de una gruesa secuencia de depósitos volcánicos de lavas andesíticas, tobas y volcanoclastos. Esta formación está recubierta por sedimentos marinos del Paleoceno al Eoceno.
Formación sin nombre (CZ) (QE)	Arcillas marinas de estuario.

Tabla 2

Una pequeña parte del territorio, esto es en la parte norte y que esta de color rosado corresponde a suelos de terrazas y sedimentos fluviales, esto significa que las inundaciones han traído sedimentos franco limosos, los que han hecho que se formen estas características geológicas de esta parte del territorio, podemos concluir que esta parte del territorio, se formó por las inundaciones con el sedimento que se ha ido acumulando en el humedal.



Geología
Gráfico 6

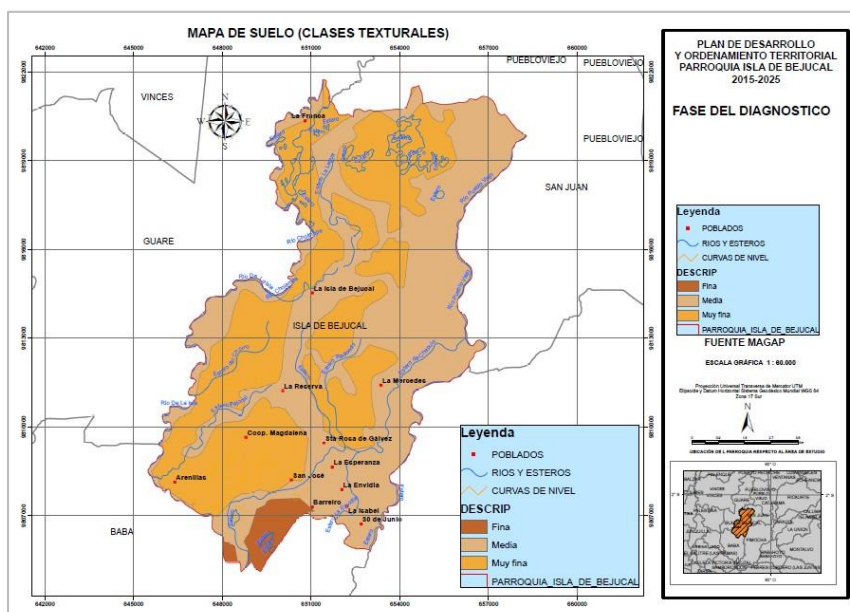
SUELOS

En cuanto a la caracterización de los suelos en la parroquia Isla de Bejucal, tenemos que los suelos gruesos (Poseen fracciones de arena y grava) y medios (Considerados suelos francos, con composiciones varias como limoso, franco y franco limoso) ocupan una cuarta parte cada uno del territorio total de la parroquia, los de textura fina ocupan el 36,67% de todo el territorio, haciendo de la parroquia una de las parroquias con mayor producción agrícola del país al ser este un suelo con

características muy favorables para la producción agrícola y finalmente y con una presencia del 8,64% el tipo de suelo franco arenoso el cual debido a su gran cantidad de arenas, gravas, etc., no es apto para la mayoría de los cultivos (ver tabla 3 y gráfico 7).

Característica de los Suelos	Descripción	Extensión	Porcentaje
Fina	Considerados PH suelos arcillosos, con composiciones varias como arcilloso, arcilloso limoso y arcilloso arenoso.	6845,51 ha	36,67%
Gruesa	Poseen fracciones de arena y grava	5141,47 ha	27,54%
Media	Considerados suelos francos, con composiciones varias como limoso, franco y francolimoso.	5067,22 ha	27,15%
Moderadamente gruesa	Considerados suelos francos, con la composición de suelo franco arenoso.	1612,88 ha	8,64%

Tabla 3



Tipos de suelos

Gráfico 7

USO Y COBERTURA DEL SUELO

La mayoría del territorio en la actualidad se usa para el cultivo de ciclo perenne, el cual creció cerca de tres veces más en relación al año 1990, año en el cual, aun se contaba en la parroquia con un porcentaje de bosque húmedo, también se puede observar una disminución de los huertos y un crecimiento de más de la mitad en lo que respecta a cultivos de ciclo corto (ver tabla 4 y gráfico 8 y 9).

Matriz para establecer el análisis comparativo de los usos de suelo

Unidad de uso o cobertura vegetal	Año 1990	%	Año 2003	%	Diferencia
Huertos	1950,48	39,52%	878,44	17,80%	1072,04
Bosque húmedo	1640,41	33,24%	0	0,00%	1640,41
Cultivo perennes	1167,13	23,65%	3593,18	72,81%	2426,07
Cultivos de ciclo corto	177,28	3,59%	463,66	9,39%	286,38
	4935,3	100%	4935,3	100%	5425.90

Tabla 4

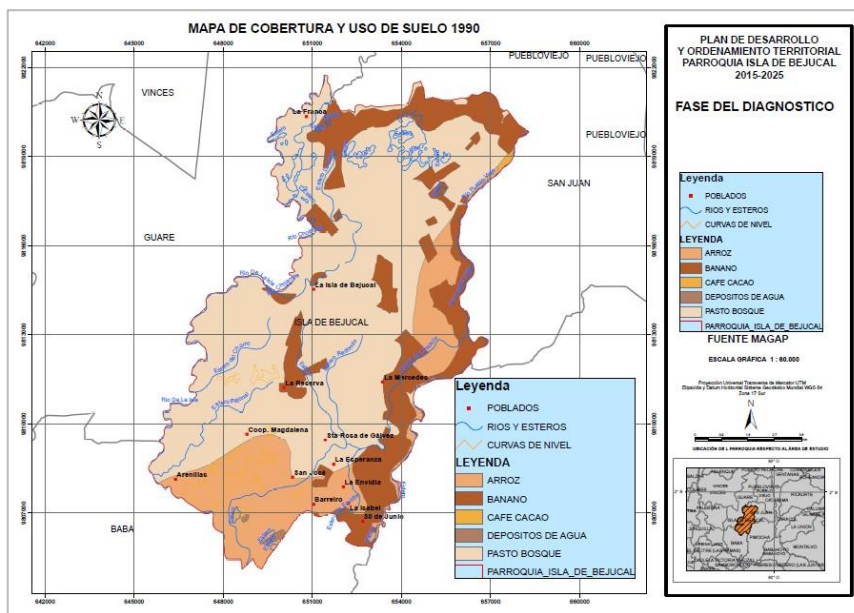
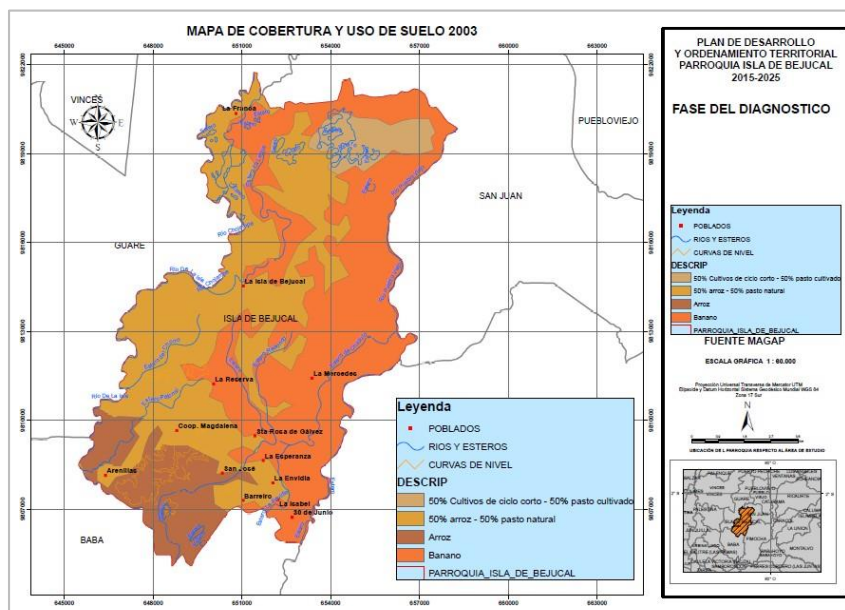


Gráfico 8 Comparación de cobertura y uso de suelo entre los años 1990.

Gráfico 9 Comparación de cobertura y uso de suelo entre los años 2003.



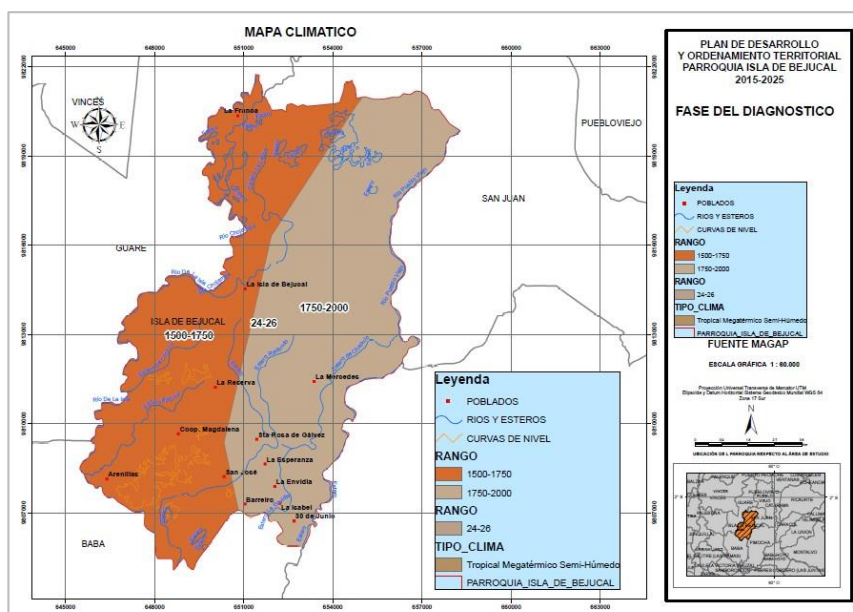
INFORMACIÓN CLIMÁTICA

La parroquia tiene un clima tropical mega térmico semihúmedo, con una temperatura promedio de 24 a 26 Grados Celsius y con una precipitación anual de 1500 a 1750 mm en la parte media oeste y de 1750 a 2000 mm, del centro del territorio hacia el este del territorio (ver tabla 5 y gráfico 10).

Tabla 5 Matriz para establecer el análisis comparativo de los usos de suelo

Variable	Descripción
Tropical megatérmico húmedo	Esta variable tiene poca presencia en la parroquia hacia el noroeste, con precipitaciones de 2000-2500 y una temperatura de 22-24.
Tropical megatérmico semi-húmedo	Esta variable está presente en el sur este del territorio parroquial, con precipitaciones de 1750-2500 y una temperatura de 24-26.

Gráfico 10 Mapa Tipo de Climas



AGUA

En la parroquia Isla de Bejucal podemos ubicar el conjunto lagunar del Humedal Abras de Mantequilla, cuyo afluente principal es el río Nuevo, que a su vez recibe el aporte del río Vinces. Entre los Esteros más importantes se encuentra, El Tigre, El Floral, El Lagarto, El Cacagual y Los Cerros, tanto el río Nuevo como los esteros citados son de origen pluvial, razón por la cual después de la estación lluviosa se secan, y consecuentemente el volumen de las lagunas disminuye.

DELIMITACIÓN DE CUENCAS Y CUERPOS DE AGUA EXISTENTES EN EL CANTÓN.

La oferta hídrica en la parroquia es alta debido a la cantidad de ríos y esteros con los que esta cuenta, existe poco riesgo de no mantener los cauces ya que este recurso es vital para la economía y sustento de la parroquia.

En cuanto a la demanda actual para consumo humano, este tema lo maneja directamente el GAD Provincial de Los Ríos, quienes con ayuda del GAR Parroquial ejecutan soluciones de acceso al agua para las poblaciones rurales más necesitadas.

En cuanto a inundaciones, se registran anegaciones en la zona centro, sur y oeste de la parroquia en épocas invernales, ya que esta zona es la más baja.

AIRE

Debido a que la parroquia Isla de Bejucal posee grandes plantaciones bananeras, las fumigaciones de estas plantaciones son consideradas como el más peligroso de los agentes contaminantes, la mala disposición de desechos sólidos y la falta de sistemas de eliminación de aguas residuales los principales agentes contaminantes del recurso aire en la parroquia.

AMENAZAS O PELIGROS.

En la parroquia las áreas expuestas a peligros de movimientos de masa y las expuestas a inundaciones son las de mayor extensión, mientras que las amenazas de tsunamis, sismos y fallas geológicas son nulas, el peligro volcánico generado por la caída de cenizas afecta al oeste de la parroquia cuando se presentan erupciones del volcán Tungurahua combinada con vientos paralelos al territorio parroquial de Isla de Bejucal (ver tabla 6 y gráfico 11).

Tabla 6 Matriz para descripción de amenazas naturales y antrópicas

Amenazas Naturales	Ubicación	Ocurrencia
Volcánica	Oeste del GAD	Baja
Terremoto	Todo el GAD	Baja
Movimientos de masa	Noroeste del GAD	Alta
Inundaciones	Oeste del GAD	Alta
Amenazas antrópicas		
Quema	Todo el GAD	Media
Caza	Todo el GAD	Baja
Erosión	Oeste del GAD	Alta

Gráfico 11 Mapa de riesgos naturales

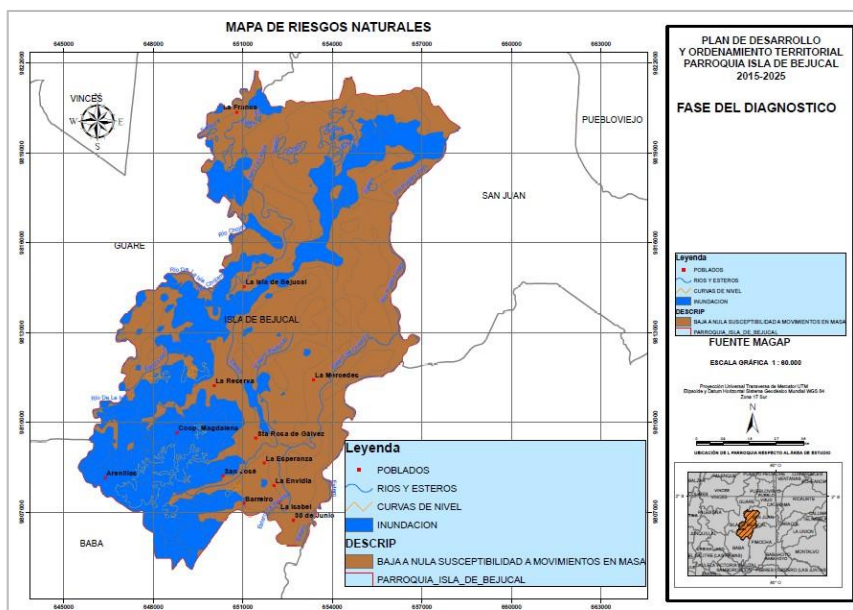


Tabla 7 Matriz para priorización de potencialidades y problemas

Biofísico		
Variables	Potencialidades	Problemas
Uso y cobertura del suelo	Diversidad de suelos	Mala utilización del suelo
Recursos No Renovables	Ninguna	Ninguno
Recursos Naturales Degradados	Ninguna	Ninguno
Impactos y Niveles de contaminación.		Mal manejo de residuos agrícolas y cuencas hídricas
Ecosistemas frágiles	Abras de Mantequilla	Explotación agrícola aledaña
Proporción y superficie bajo conservación	1,9 % del territorio bajo conservación	Expansión agrícola aledaña
Ecosistemas para servicios ambientales	Abras de Mantequilla	Ninguno
Clima	Clima tropical	Contaminación
Relieve	Llanuras y bajos	Erosión e inundación
Geología	Ninguna	Ninguna
Suelos	Diversidad	Erosión
Agua	Alta presencia	Contaminación
Aire		Contaminación por fumigaciones

2.1.2 Características de la población

Demografía

La población de la parroquia Isla de Bejucal, presenta variaciones leves en su número de habitantes, ya que en el Censo de Población del año 2001 esta localidad contaba con 8396 habitantes, mientras que en el año 2010 en el CPV se registran 9391 habitantes entre hombres y mujeres, la tasa de crecimiento inter censal es del 2,0% anual, el CPV 2010 considera a todos los habitantes como población rural, la mitad de la población se identifica como montubio, seguido de los habitantes que se consideran mestizos (35,34%), sin dejar de lado las minorías poblacionales que están representadas por los autoidentificados como blancos, afroecuatorianos, indígenas y otros. En cuanto a la distribución por edades la población de la parroquia Isla de Bejucal es relativamente joven ya que el 65,42% de los hombres están entre las edades de 0 a 34 años de edad, mientras que en el caso de las mujeres bajo este mismo rango de edad el 64,07%.

Tabla 8 Población por sexo, comparativos censos 2001 y 2010

SEXO	2010		2001	
	Población	%	Población	%
HOMBRE	4853	51,68%	4404	52,45%
MUJER	4538	48,32%	3992	47,55%

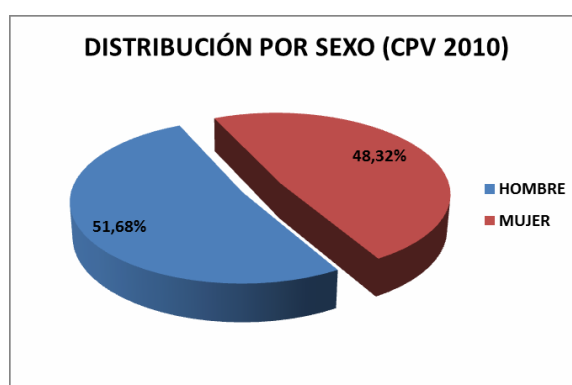


Gráfico 12 Población por sexo

Según información estadística del INEC, durante los años 1990 a 2001 la tasa de crecimiento poblacional en la parroquia de Bejucal fue de 1.47%, mientras que para el período comprendido entre los años 2001 al 2010 la tasa fue de 1.24% (ver tabla 9).




POBLACIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO INTERCENSAL DE 2010-2001-1990 POR SEXO, SEGÚN PARROQUIAS

Código	Nombre de parroquia			2010			2001			1990			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
	Nacional			7,177,683	7,305,816	14,483,499	6,018,353	6,138,255	12,156,608	4,796,412	4,851,777	9,648,189	1.96%	1.93%	1.95%	2.06%	2.14%	2.10%
120250	9,845	8,998	18,843	8,544	7,480	16,024	6,559	5,896	12,455	1,57%	2,05%	1,80%	0.40%	0.99%	2.40%	2.16%	2.29%	
120251	6,067	5,380	11,447	5,804	4,961	10,765	5,208	4,597	9,805	0.49%	0.90%	0.68%	0.99%	0.69%	0.99%	0.69%	0.85%	
120252	4,853	4,538	9,391	4,404	3,992	8,396	3,796	3,350	7,146	1.08%	1.42%	1.24%	1.35%	1.59%	1.35%	1.59%	1.47%	

FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (CPV.2010)
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INEC)
 ELABORADO POR: UNIDAD DE PROCESAMIENTO-DIRECCIÓN DE ESTUDIOS ANALÍTICOS (DESAE) - GALO LÓPEZ LINDAO

Tabla 9



POBLACIÓN POR ÁREA, SEGÚN PROVINCIA, CANTÓN Y PARROQUIA DE EMPADRONAMIENTO

Provincia	Nombre del Cantón	Nombre de la Parroquia	ÁREA		Total
			URBANO	RURAL	
Los Ríos	BABA	BABA	5,368	13,475	18,843
	GUARE	GUARE	-	11,447	11,447
	ISLA DE BEJUCAL	ISLA DE BEJUCAL	-	9,391	9,391
	Total	Total	5,368	34,313	39,681

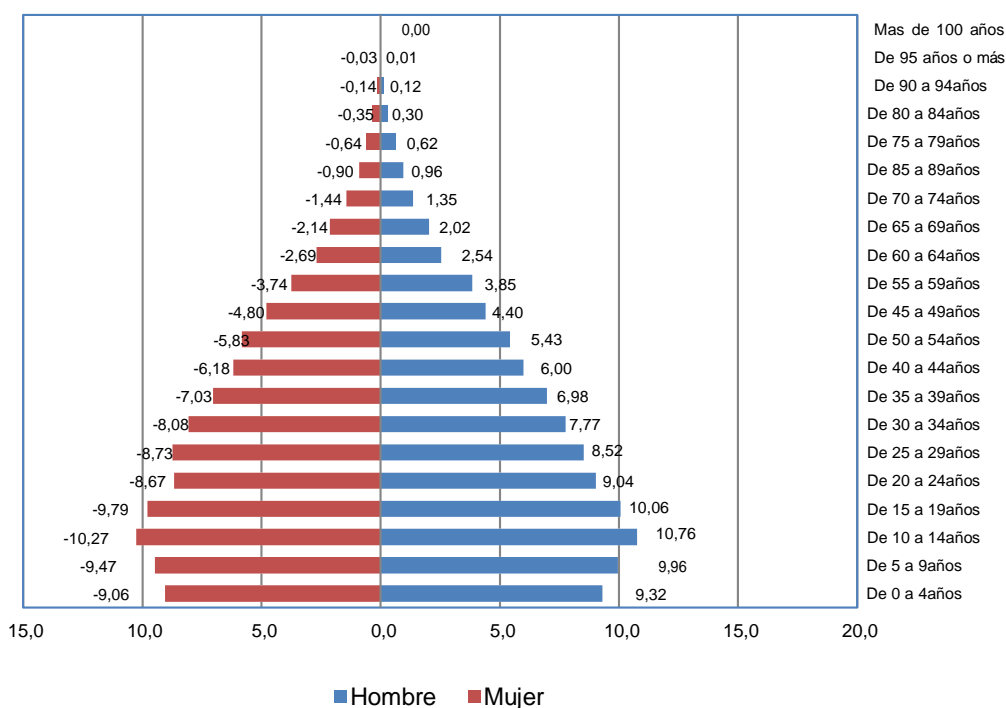
Tabla 10

Tabla 11 .Auto-identificación Étnica de la población

Auto - identificación étnica	Número	%
Indígena	21	0,22%
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	427	4,55%
Negro/a	61	0,65%
Mulato/a	69	0,73%
Montubio/a	5293	56,36%
Mestizo/a	3319	35,34%
Blanco/a	184	1,96%
Otro/a	17	0,18%
Total	9391	100,00%

Gráfico 13 Población por grupos etarios

Pirámide poblacional Parroquia Isla de Bejucal CPV 2010



De la encuesta realizada en el sector cuyos registros se indican en el anexo 3 y la tabulación de información se observa en la tabla 12, se obtienen los siguientes resultados:

Servicio eléctrico:

El **100.00%** de los encuestados SI tienen acceso al servicio

El **0.00%** de los encuestados NO tienen acceso al servicio

Calidad del agua de consumo:

El **0.00%** de los encuestados define como MUY BUENA la calidad que obtiene de la red

El **4.09%** de los encuestados define como BUENA la calidad que obtiene de la red

El **44.50%** de los encuestados define como REGULAR la calidad que obtiene de la red

El **44.50%** de los encuestados define como MALA la calidad que obtiene de la red

El **6.14%** de los encuestados define como MUY MALA la calidad que obtiene de la red

Tratamiento del agua realizado en los hogares:

El **29.16%** de los encuestados HIERVE el agua para consumo.

El **1.02%** de los encuestados FILTRA el agua para consumo.

El **0.51%** de los encuestados COLOCA CLORO el agua para consumo.

El **69.31%** de los encuestados CONSUME AGUA EMBOTELLADA el agua para consumo.

Servicio de alcantarillado sanitario:

El **92.07%** de los encuestados SI tiene servicio de alcantarillado sanitario.

El **7.93%** de los encuestados NO tiene servicio de alcantarillado sanitario.

Inundaciones:

El **31.71%** de los encuestados SI sufre de inundaciones en período de lluvias.

El **68.29%** de los encuestados NO sufre de inundaciones en período de lluvias.

Enfermedades de origen hídrico:

El **1.28%** de los encuestados SI se enferman con frecuencia

El **94.63%** de los encuestados NO se enferman con frecuencia

Educación

En la parroquia Isla de Bejucal existe un alto porcentaje de asistencia a educación básica (92,2%) lo que denota el alto grado de compromiso de los padres con la educación básica de sus hijos, en cuanto a la tasa de asistencia para el bachillerato esta disminuye al 34,9% ya que prima en este nivel de educación la deserción escolar que en términos globales está en 1,87%, el analfabetismo en la parroquia está en 14,7% (ver tabla 13 y gráfico 14,15).

PROYECTO SISTEMA DE AGUA POTABLE / SISTEMA DE ALCANTARILLADO																																											
ENCUESTA SOCIO ECONOMICA																																											
Comunidad: Zona Urbano parroquia Isla de Bejujal																																											
Cantón: Baba																																											
Parroquia: Baba																																											
Fecha: Marzo 2019																																											
LOTES	1564	Nivel Cultural			Actividad económica				Servicio		Abastecimiento de agua				Evacuación de aguas servidas y pluviales																												
		Total familiar	Menor a 6 años	de 6 a 15 años	Mayo a 15 años	Agrícola, ganadero	Jornalero	Obrero	Empleado	Otros	Ingreso mensual familiar USD.	?Cuenta con servicio eléctrico?	Red pública	Conexión con medidor	Pozo	Otros	?Cómo califica el agua que se consume en su hogar?	?Le provee de algún tratamiento al agua utilizada en su hogar?	?Tiene algún costo monetario el agua que consume en su hogar?	Alcantarillado Sanitario	Alcantarillado Pluvial	Pozo séptico	Letrina	?Son frecuentes en su hogar las enfermedades de origen hídrico?	?Cuál es el valor promedio anual de gastos médicos incurridos a causa de las enfermedades de origen hídrico?	?Se inunda el área de su domicilio?																	
91		97	276	25	1166	35	159	51	4	25	152	0	391	1	387	4	179	214	1	0	0	16	174	174	24	114	4	2	5	304	10	349	182	31	37	160	271	8	5	370	0	124	132

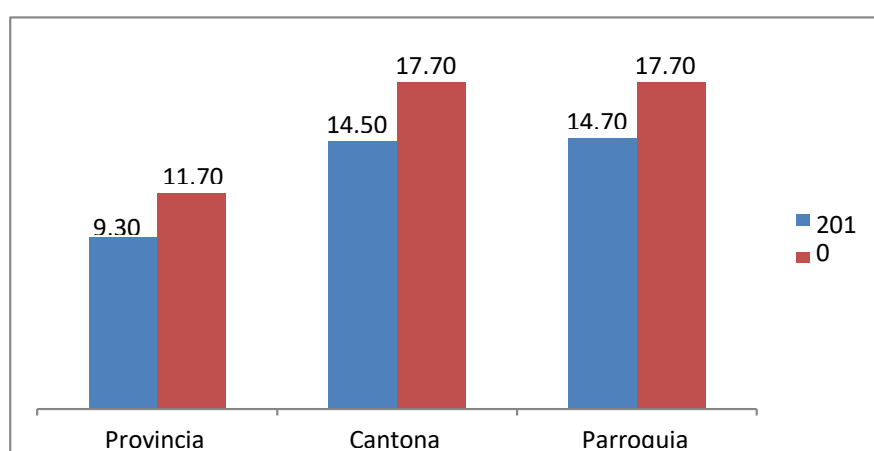
Tabla 12

Tabla 13 Ejemplo de Matriz para descripción de variable de educación

Parroquia	Tasa de asistencia por nivel de Educación	Escolaridad de la población	Analfabetismo	Cobertura y Equipamiento	Deserción escolar	Entidad responsable de la gestión
Isla de Bejucal	34,9% (bachillerato) 92,2% (básica)	6,5	14,7%	Bajo	1,87	Ministerio de Educación

Fuente: SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador

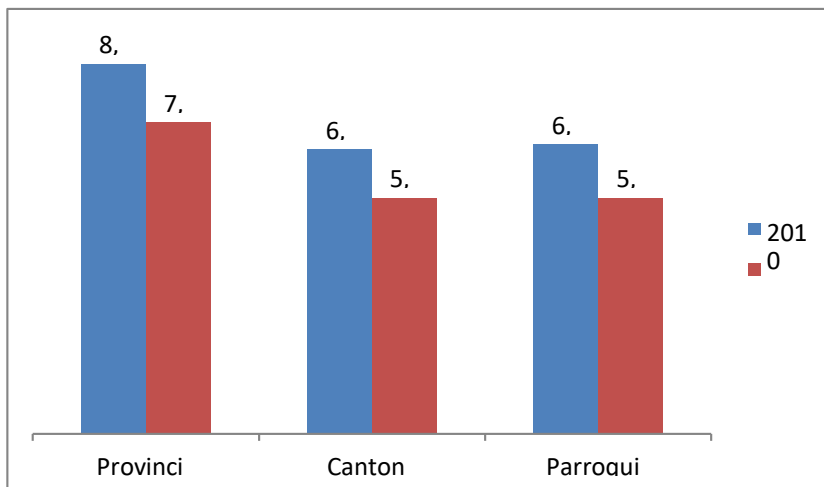
Gráfico 14 Analfabetismo comparado censo 2001 y 2010



Existen 04 instituciones educativas a las que concurren también los estudiantes de los recintos cercanos, y cuyos planteles son:

- Colegio Isla de Bejucal con 871 alumnos, 37 docentes y 7 directivos; ofrecen la Figura Profesional de Técnicos en Agropecuaria, Técnico en Servicios de Contabilidad con jornadas matutina para el básico y vespertina para el bachillerato.
- Escuela 5 de Junio con 523 educandos y 19 docentes y directivos, con atención en jornadas matutina y vespertina.
- Unidad Educativa Escuela Ángel Villamarín con 487 estudiantes y 17 docentes y directivos que trabajan en jornada matutina.
- Una guardería infantil de carácter particular para atención pre primaria, cuyo personal se abstuvo de brindar la información solicitada.

Gráfico 15 Años de Escolaridad comparativo 2001 y 2010



Salud

Tabla 14 Matriz para descripción de variable de salud

Parroquia	Tasa de mortalidad	Cobertura de salud	Tasa de fecundidad	Desnutrición	Cobertura y Equipamiento	Entidad responsable de la gestión
Isla de Bejucal	4,4%	Media	138 (por cada 1000 mujeres)	9,1	Media	Ministerio de Salud

Gráfico 16 Diez principales causas de muerte

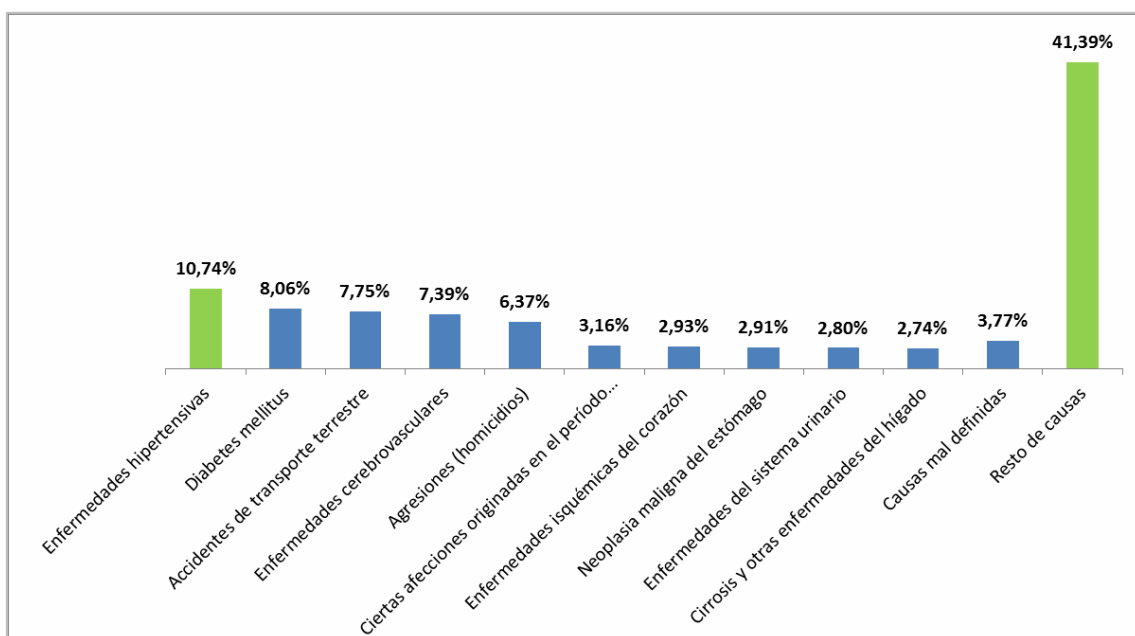
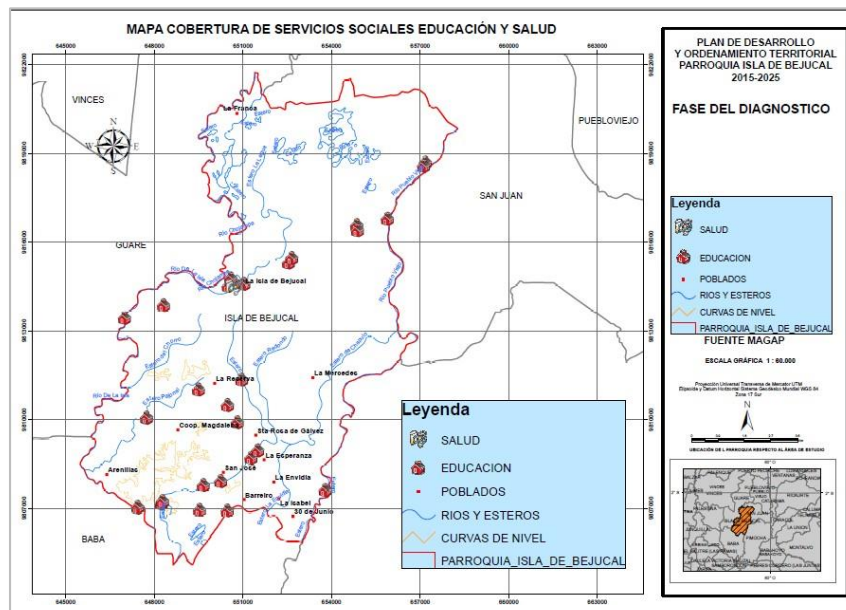


Gráfico 17 Mapa cobertura de servicios sociales: educación y salud



La salud de esta comunidad está atendida por un Sub Centro de Salud dependiente del Ministerio de Salud Pública con atención de consulta externa; Para casos complejos o de cirugías los pacientes se dirigen a Babahoyo o Guayaquil, según el caso.

Este Subcentro brinda atención en Medicina General, enfermería, obstetricia, odontología, psicología, terapia física, vacunación y farmacia; el personal que brinda atención a la comunidad está compuesto por médicos y enfermeras a más del personal auxiliar requerido, con un total de 10 profesionales de la salud (ver tabla 14).

Las enfermedades mayor incidencia en la población son la parasitosis y enfermedades de la piel.

Existen además 3 consultorios médicos particulares y tres farmacias de atención al público, además de un laboratorio en donde se realizan exámenes de biometría hemática completos, serológicos, inmunológicos, pruebas de embarazo, VIH, cultivos y antibiogramas, orina y heces,

La recolección de la basura se realiza diariamente en forma manual con carretillas y la depositan provisionalmente en sectores ya establecidos hasta que por la tarde viene un recolector del Municipio de Baba y las conduce hasta el botadero municipal de esa ciudad.

Vialidad y transporte.

En la parroquia existe La cooperativa de transporte Isla de Bejucal que hace su recorrido desde La Isla a Baba en turnos diarios que salen generalmente cada 15 minutos.

No existe servicio de taxis o camionetas para el transporte interno y entre las comunidades cercanas; éste servicio lo realizan en motos de alquiler con capacidad para 01 sola persona. Además es ruta de paso de las cooperativas de transporte Ciudad de Vinces, Transporte Espejo y la Cooperativa Salitreña con destino a Babahoyo, Quevedo y Guayaquil

Se comunica con la parroquia Guare mediante la vía pavimentada que al momento se encuentra en buen estado, aunque con falta de mantenimiento, por lo que, para ir desde la Isla de Bejucal a Guare los vehículos prefieren bajar primero a Baba y de allí hacia Guare por la carretera asfaltada que al momento se encuentra en buen estado.

Acceso y uso de espacio público (m2 áreas verdes, plazas, coliseos/habitante; eventos culturales)

En la parroquia existen varias canchas de uso múltiple y parque en diferentes recintos las cuales son usadas para la realización de eventos culturales y deportivos.

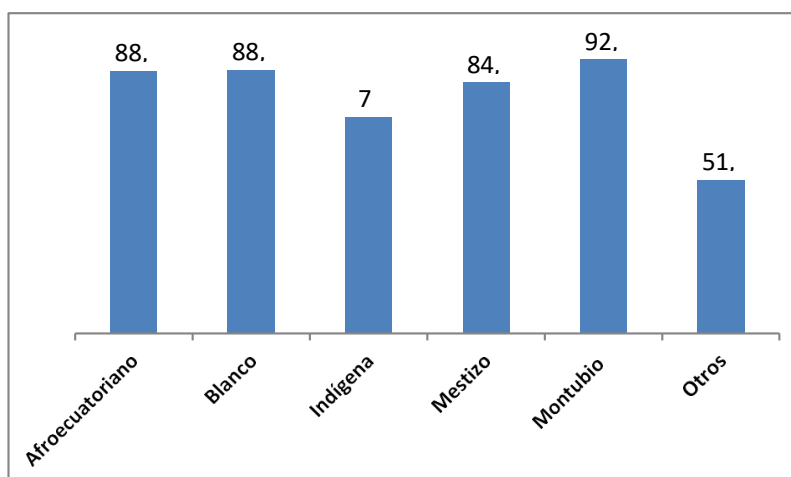
Tabla 15 Matriz para descripción de variable de acceso y uso de espacio público

GAD	Espacio público	Ubicación	Superficie
Isla de Bejucal	Cancha de uso múltiple	Cabecera Parroquial	100 metros cuadrados
Isla de Bejucal	Parque	Cabecera Parroquial	100 metros cuadrados

Organización y tejido social

La parroquia Isla de Bejucal tiene un porcentaje de Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas del 92.30%, de los cuales los grupos étnicos de montubios y afro- ecuatorianos poseen un mayor porcentaje del total, un porcentaje de beneficiarios del Bono de Desarrollo Humano del 45,3%.

Gráfico 18 Pobreza por NBI, grupos étnicos



Grupos Étnicos

En la parroquia están con mayor presencia los grupos étnicos autodenominados montubios y mestizos en mayor número, estos grupos tienen una interrelación con el territorio a manera de sentido de pertenencia, ya que son grupos dedicados desde hace ya muchas décadas a las actividades agrícolas y a la agro producción en general y a toda la cadena de valores implicados que esta conlleva (ver gráfico 18).

Cohesión social y pertenencia de la población con un territorio.

En cuanto al tema de la cohesión social, en la parroquia Isla de Bejucal los habitantes trabajan conjuntamente con la Policía Nacional y otras instituciones locales para mantener el orden público en la parroquia, pero a pesar de esto existen hechos que afectan a la seguridad ciudadana, principalmente en los recintos de la parroquia (ver tabla 16).

Tabla 16 Matriz para descripción de variable de Cohesión social y pertenencia de la población con un territorio.

Variable	Resultado
Cohesión Social	La seguridad ciudadana es una necesidad básica que siente la población, considerando que durante los últimos años ha crecido significativamente los niveles de inseguridad y se convierte en un requerimiento ciudadano, que está demandando al estado de manera urgente, incluso dentro de las funciones de los GAD locales está, el coordinar acciones de intervención en los diversos programas y planes de seguridad ciudadana.
Seguridad y convivencia ciudadana	La mayor inseguridad de la parroquia se encuentra en los recintos, es decir en áreas rurales donde la presencia de personal policial es escasa, las causas principales de la inseguridad son los robos y asaltos y también el alcoholismo.
Pertenencia de la población con un territorio	Debido a su larga vida como parroquia los habitantes de la parroquia han desarrollado un alto sentido de pertenencia con el territorio.

Patrimonio cultural tangible e intangible y conocimiento ancestral.

En lo referente a este punto se puede mencionar que la parroquia Isla de Bejucal no cuenta con patrimonio cultural tangible o intangible registrado en el sistema ABACO del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, se puede rescatar la herencia ancestral de los pobladores de los diferentes recintos, la que se ve reflejada en la medicina ancestral o tradicional, que aún es usada por varios habitantes de la parte rural que aun así sean o no explicables son usadas para el mantenimiento de la salud, así como

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS
 para la prevención, el diagnóstico, la mejora, el tratamiento de enfermedades físicas y mentales, y en su oralidad la cual es transmitida a las generaciones más jóvenes de la parroquia.

Movimientos migratorios y vectores de movilidad humana.

En la parroquia Isla de Bejucal existe un bajo nivel (-4,54%) de migración externa e igual nivel de migración escolar, el primero de los casos se dan en los habitantes de la parroquia que optan por trasladarse a vivir a la ciudad de Babahoyo o a ciudades aledañas, ya sea por necesidad laboral como por otras causas y la migración escolar que está dada por el número de estudiantes básicos y de ciclo diversificado que optan por trasladarse a otras ciudades a realizar sus estudios, así como los jóvenes que se trasladan a la capital a cursar sus estudios superiores (ver tabla 17).

Tabla 17 Ejemplo de Matriz para priorización de potencialidades y problemas

Sociocultural		
Variables	Potencialidades	Problemas
Demografía	Vialidad y servicios de transporte	Alto número de Habitantes
Educación	Cantidad de establecimientos	Falta de tecnología
Salud	Ninguna	Baja cobertura
Acceso y uso de Espacio público	Alto número de espacios	Bajo nivel de mantenimiento
Organización y tejido social	Ninguna	Alto porcentaje de NBI
Grupos étnicos	Diversidad de los grupos	Pobreza por NBI, presentes en estos Grupos
Cohesión social	Participación de la ciudadanía	Conflictos por tenencia de tierra
Patrimonio cultural	No existe	No Existe
Movimientos migratorios y vectores de movilidad humana.	Baja migración	Bajo nivel de incentivo productivo y sistemas educativos nivel superior

Diagnóstico Económico

El sistema económico de la parroquia Isla de Bejucal, es dinámico ya que los tres sectores económicos están presentes con relevancia peculiar, con una baja tasa de desempleo del 3,9% la cual está dentro de las tasa de desempleo más baja del país, Isla de Bejucal cuenta con un 71,36% de su PEA trabajando en la agricultura, la cual se complementa con la comercialización de los productos y la transformación de la materia prima en producto terminado por medio de la manufactura presente en la localidad.

La principal actividad de la población de la Cabecera Parroquial de La Isla de Bejucal es la agricultura y el comercio.

La agricultura la realizan generalmente trabajando en fincas bananeras cercanas a la comunidad; otras personas se dedican al comercio de electrodomésticos y víveres en general, existen además pequeños negocios de abarrotes, 3 farmacias y varios comedores populares que funcionan diariamente, en feriados y fines de semana.

Trabajo y Empleo

En lo que respecta a empleo y trabajo, en la parroquia Isla de Bejucal se identifica una tasa de desempleo del 3,9%, mientras que la tasa del subempleo alcanza 67,9%.

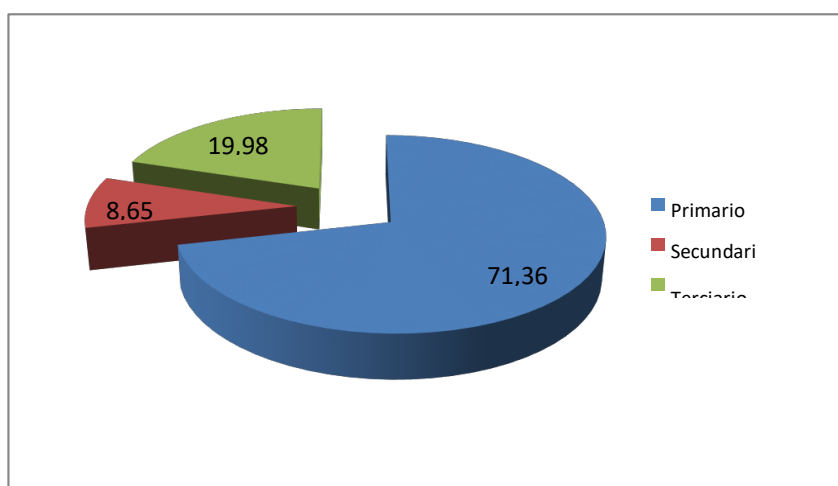
Relación entre sectores económicos: primario, secundario, terciario vs población económicamente activa vinculada a cada uno de ellos.

En cuanto a la relación entre los sectores de la economía en la parroquia Isla de Bejucal, tenemos que el sector predominante es el sector primario, como es común denominador en el resto de la provincia, a diferencia de otras parroquias, Isla de Bejucal tiene un representativo porcentaje (19,98%) de economía de sector terciario que se dedican a la oferta de servicios (ver tabla 18).

Tabla 18 Matriz para descripción de la variable relación de los sectores económicos con la PEA.

Sector económico	PEA
Primario	71,36%
Secundario	8,65%
Terciario	19,98%

Gráfico 19 Distribución de la PEA por sectores de la economía



Principales actividades económico productivas del territorio (manufactura, comercio, agropecuario, piscícola, etc.) según ocupación por PEA (ver tabla 19).

Tabla 19 Matriz para descripción de variable Principales actividades productivas del territorio según participación en la PEA.

Actividad	PEA (% o número)
Manufactura	0,62 %
Comercio	10,62
Agropecuario	31,19%

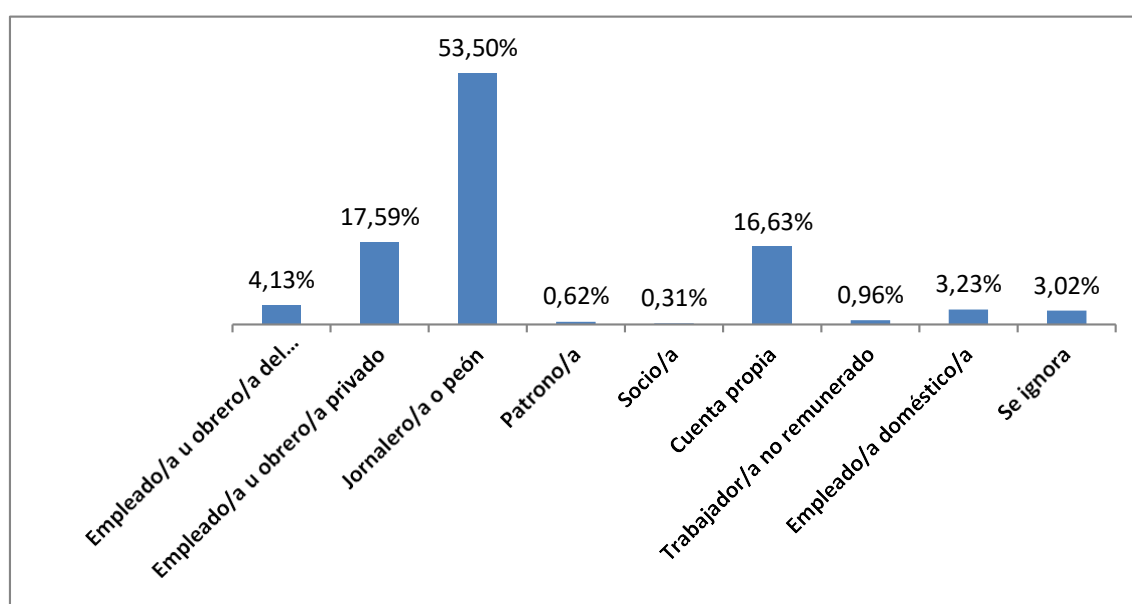


Gráfico 20

Número de establecimientos: manufactura y artesanía, comercio, servicios.

La mayoría de los establecimientos que están localizados en la parroquia Isla de Bejucal son de tipo comercial tales como locales de venta de carnes, víveres, artículos varios, ferretería, botica, bares. Etc., mientras que los restantes establecimientos se reparten entre las actividades manufactureras y de servicios.

Tabla 20 Matriz para descripción de variable número de establecimientos: manufactura y artesanía, comercio, servicios.

Establecimiento	Número	Observaciones
Manufacturas	2	Ninguna
Comercio	50	Ninguna
Servicios	15	Ninguna

Factores productivos

- a) Tierra: más de tres cuartas partes del territorio de la parroquia se dedica a actividades agrícolas.
- b) Riego: superficie regada por tipo de riego;
- c) Equipamientos e infraestructura para actividades productivas: existen silos, no se cuenta con centros de acopio, un mercado, y un centro de faenamiento o camal;
- d) Servicios a la producción: créditos productivos por parte de la CFN.

Formas de organización de los modos de producción

Las formas de producción se establecen en relación a la disponibilidad y uso de suelo de la parroquia.

Seguridad y Soberanía Alimentaria

No existe información disponible en cuanto a este tema.

Infraestructura de apoyo a la producción existente en el territorio.

No existe infraestructura básica representativa de apoyo a la producción dotada por las entidades o gobiernos seccionales, la infraestructura de apoyo al sector productivo en su mayoría es de propiedad particular.

Tabla 21 Matriz para descripción de la variable apoyo a la producción.

Parroquia	Tipo
Isla de Bejucal	Agrícola

Amenazas a la infraestructura y áreas productivas

- Bajo nivel de infraestructura, agrícola y deficiente vialidad rural que facilite el traslado de la producción.
- No existe ninguna amenaza natural a los sistemas productivos.

Tabla 22 Matriz para priorización de potencialidades y problemas.

Económico		
Variables	Potencialidades	Problemas
Trabajo y Empleo	Alta cantidad de mano de obra agrícola	Baja de tecnificación de la mano de obra
Estructura productiva	Territorio apto	Bajo nivel de Infraestructura
Relación entre sectores económicos	Sinergia entre sectores	Exceso de intermediarios comerciales
Principales actividades económicas	Diversidad	
Principales Productos	Calidad y Volumen	No se diversifica el cultivo
Establecimientos económico-productivos	Calidad del producto	Baja presencia de estos
Factores productivos	Ninguna	Inundaciones
Modos de producción	Ninguna	Poca tecnificación
Seguridad y soberanía alimentaria	Suelo altamente productivo	No diversificación de cultivos
Infraestructura de apoyo a la producción	Alta producción	Bajo aporte estatal
Proyectos Estratégicos Nacionales	No Existe	No Existe
Mercado de capitales y finanzas	Ser sector de economía primaria	Poco acceso a créditos
Flujos fiscales	Ninguna	No se cuenta con fondos

Diagnóstico asentamientos humanos

En cuanto al punto de los asentamientos se tiene que en la parroquia Isla de Bejucal existen varios recintos ubicados de forma dispersa, pero cuenta con la cabecera parroquial, los asentamientos se han venido consolidando durante las últimas décadas y sus habitantes poseen vínculos comerciales en base a la producción agrícola de la parroquia.

Red nacional de asentamientos humanos y lineamientos establecidos en la Estrategia Territorial Nacional 2013 - 2017.

Los asentamientos pueden ser categorizados de diversas maneras, ya sea por su tamaño, su tipo de actividad productiva o su condición, de acuerdo a sus características la categorizamos de la siguiente manera.

- Parroquia del Cantón Baba
- Eminentemente rural
- La mayoría de asentamientos están dispersos por recintos
- Existe también barrios urbanos
- Su población se dedica en su mayoría a la producción agrícola

- Existe también producción ganadera.

De acuerdo a su acelerado crecimiento es necesario conocer la realidad de estos asentamientos humanos y planificar su correcto desarrollo, conociendo sus características específicas y en otros casos las compararemos dentro del contexto cantonal si es necesario.

Infraestructura y acceso a servicios básicos, déficit, cobertura, calidad: agua potable, electricidad, saneamiento, desechos sólidos.

Establecimiento del déficit en coberturas y requerimientos de los sistemas de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y desechos sólidos (ver tabla 23).

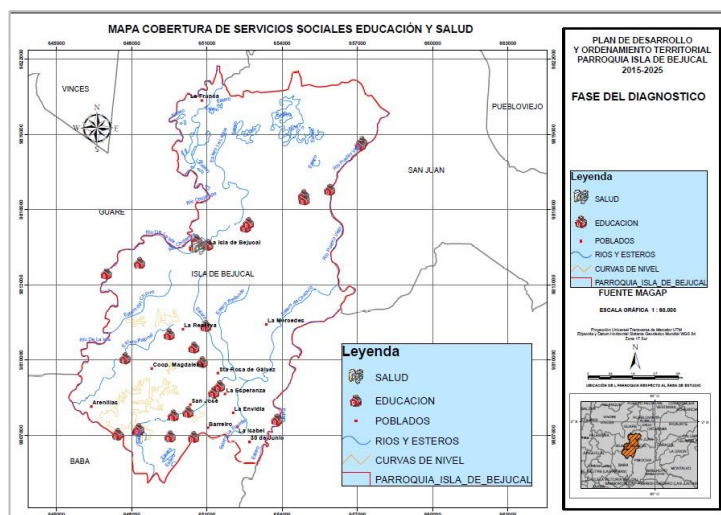
Tabla 23 Ejemplo de Matriz para descripción de servicios básicos, déficit, cobertura.

Unidad Territorial	Cobertura agua (%)	Cobertura de alcantarillado (%)	Cobertura energía eléctrica (%)	Desechos sólidos (%)
Parroquial	23,25%	15	89,88%	32,78%

Acceso de la población a servicios de educación y salud

La población de la parroquia Isla de Bejucal cuenta actualmente con el servicio de 34 centros educativos y de un centro de salud, establecimientos que colaboran brindando servicios educativos y de salud a la ciudadanía en los diferentes recintos de la parroquia (ver gráfico 21).

Gráfico 21 . Mapa cobertura de servicios sociales: educación y salud



Acceso de la población a vivienda

Identificación, de acuerdo a la disponibilidad de información generada por el nivel nacional o por el GAD, de:

- Las condiciones y niveles de confort de las viviendas son de un nivel medio ya que se tratan de estructuras típicas de la parte rural, las cuales no son construidas bajo parámetros técnicos establecidos.
- El acceso de los habitantes de la parroquia Isla de Bejucal a poseer una vivienda, no es complicado ya que la mayor parte del territorio es rural, se puede construir viviendas en predios familiares de tipo agrícola sin ningún inconveniente.
- En los modos de tenencia de la vivienda tenemos que más de la mitad de la población posee vivienda propia ya sea comprada, donada, cedida o heredada, mientras que una cuarta parte habita pagando algún tipo de arriendo o por servicios.

Localización y descripción de los asentamientos humanos.

En la parroquia existen un total de 35 recintos y 9 barrios, esto nos indica que su población es mayoritariamente rural; donde los recintos más alejados de la cabecera parroquial son: Sierra Maestra, La Panchita, Arenillas y El Jazmín (ver tabla 24).

	RECINTOS DE LA ISLA DE BEJUCAL	BARRIOS DE LA ISLA DE BEJUCAL
1	4 VARAS	5 DE JUNIO
2	ARENILLA	25 DE DICIEMBRE
3	BANCO DE TORO	CDLA 23 DE ABRIL
4	BARREIRO	CDLA MANUEL MORANTE
5	CARBON	CDLA UNIDAS
6	COM. EL MADURO	CENTRAL
7	COMUNIDAD LOS MORENOS	EL PARAISO
8	EL ANZUELO	SAN NICOLAS
9	EL JAZMIN	SUR
10	GENARITA	TOTAL BARRIOS: 9
11	JUANILLO	
12	LA CANCAGUA	
13	LA CEVALLOS	
14	LA CHONTILLA	
15	LA CLARA	
16	LA ENVIDIA	
17	LA ESPERANZA	
18	LA FRAGUA	
19	LA MONZERRATE	
20	LA PALMA	
21	LA PALMITA Y ALMENDROS	
22	LA PANCHITA	
23	LA RESERVA	
24	LAS MERCEDES DE SAN FRANCISCO	
25	LAS MERCEDES	
26	LOS AMARILLOS	
27	LOS MANGOS	
28	MAGDALENA SAN JOSE	
29	MARTINICA	
30	PAJONAL	
31	SAN FRANCISCO	
32	SAN JOSE	
33	SAN LORENZO	
33	SANTA ROSA DE ACEVEDO	
34	SANTA ROSA DE GALVEZ	
35	SIERRA MAESTRA	
	TOTAL RECINTOS: 35	

Tabla 24

Caracterización de amenazas y capacidad de respuesta

- Amenazas de tipo natural no se registran en la parroquia, no así las de tipo antrópico las cuales si afectan en cierta medida la parte rural y el casco urbano de la parroquia Isla de Bejucal.
- Debe de fortalecerse la zona agrícola, en lo que respecta a infraestructura de producción, vialidad local y sistemas integrados de producción.
- Se cuenta con la infraestructura y equipamiento necesario para combatir embates de la naturaleza en la medida que estos sean de moderada intensidad.
- Posterior a la presentación de este plan se socializará con la comunidad los planes de contingencia para casos de emergencia producto del riesgo a desastres naturales, para que la ciudadanía se comprometa a ser entes participativos en caso de alguna emergencia en la parroquia.

Tabla 25 Matriz para priorización de potencialidades y problemas

Asentamientos humanos		
Variables	Potencialidades	Problemas
Red nacional de asentamientos humanos	Número de habitantes	Bajos niveles de conectividad
Infraestructura y acceso a servicios básicos	Proyecciones de los entes gubernamentales	Baja presencia en territorio
Acceso a servicios de educación y salud	Alta cobertura	Deterioro de infraestructura
Acceso a vivienda	Alta oferta	Propiedad de la tierra
Localización de asentamientos humanos	Ninguna	Alta Dispersión
Dispersión y concentración poblacional	Ninguna	Alto Grado

Diagnóstico movilidad, energía y conectividad

Vías de primer orden son aquellas que tienen mayor flujo vehicular, generalmente son vías más anchas y conectan provincias o regiones; la parroquia Isla de Bejucal no cuenta con este tipo de vías.

Vías de segundo orden son aquellas que engloban un sector, conectan los cantones o parroquias.

Vías de tercer orden o locales son vías de menor tráfico y conectan a los recintos y barrios.

Vías cuarto orden son todas aquellas vías peatonales, caminos, senderos y caminos de herradura.

En la encuesta Social, Económica y Ambiental, realizada a los líderes de recintos y barrios, el 57% de los encuestados respondieron que las vías lastradas se encuentran en malas condiciones, el 13% indica

que las vías de tierra se encuentran en malas condiciones, en igual porcentaje a su vez nos indica que las vías lastradas están en buenas condiciones.

Las entidades responsables del mantenimiento vial no han asumido su rol correspondiente, así lo indica la encuesta social, económica y ambiental, el 48% de los líderes manifiestan que las vías nunca reciben mantenimiento; mientras que el 26% de los encuestados indicaron que las vías reciben atención más de un año, el 11% sostiene que las vías son reparadas dos veces al año y en el mismo porcentaje dicen que se mantiene anualmente; esto situación trae como consecuencia que una limitación en el transporte público hacia los centros poblados sobre todo del área rural.

Acceso a servicios de telecomunicaciones.

En la parroquia Isla de Bejucal la población cuenta mayormente con el servicio de telefonía celular, debido a su fácil acceso, el acceso a telefonía fija es bajo ya que este ha sido desplazado por la anteriormente mencionada (ver tabla 26).

Tabla 26 Matriz para descripción de servicios de acceso a servicios en telecomunicaciones.

Cantón	Acceso	Cobertura
Telefonía móvil	SI	Alta
Acceso a internet	SI	Baja
Radiocomunicaciones	SI	Baja

Potencia instalada y tipo de generación de energía eléctrica.

La cobertura actual del servicio de energía eléctrica llega al 74,64% de la población de la parroquia.

Con la tasa de crecimiento negativo de 1,40% en el 2015 cubriría el 71,19% de las viviendas y en el 2020 llegará al 68,92%.

Redes viales y de transporte

El sistema vial de la parroquia Isla de Bejucal, puede considerarse como regular, ya que no han tenido mantenimiento en los últimos años y los caminos rurales se destruyen por el paso de vehículos pesados en los cuales se transporta la producción agrícola.

En la parroquia Isla de Bejucal, existe limitaciones en el transporte público, así lo confirma los resultados de la encuesta social, económica y ambiental realizada a los líderes de recintos y barrios; donde el 36% de los encuestados indicaron que no tienen el servicio de transporte público, mientras el 21% de los consultados manifestaron que el servicio de transporte público es de Ayuda y solo el 7 % de los líderes

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS
 respondieron que el transporte público es de Alto Servicio. Cabe indicar que la falta de transporte público está relacionada con la calidad del sistema vial.

Amenazas al componente movilidad, energía y conectividad.

No se presentan amenazas a los sistemas de conectividad y energía.
 En la identificación de infraestructuras parroquiales prioritarias para la atención en caso de desastre tenemos al centro de salud, a las escuelas que pueden servir de albergue y a las sedes o casas comunales (ver tabla 27).

Tabla 27 Matriz para priorización de potencialidades y problemas

Movilidad, energía y conectividad		
Variables	Potencialidades	Problemas
Acceso a servicios de telecomunicaciones	Gran cantidad de abonados de telefonía celular	Bajo nivel de abonados en telefonía fija
Tipo de generación d energía eléctrica	Cobertura general	
Redes viales y de transporte	Características físicas del territorio	Bajo nivel de cobertura de transporte y poca asistencia vial.

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

La Cabecera Parroquial de la Isla de Bejucal se encuentra emplazada en un área aproximada de 67.3 hectáreas.

La parroquia Isla de Bejucal fue creada 1883 cuyo decreto fue publicado en el Registro Oficial el 23 de Abril de 1.884.

Antes de 1.970 la única vía de transporte hacia otros sectores de la provincia era fluvial, a través del Rio Baba que va tomando diferentes nombres de acuerdo a los sectores o poblados por los que va pasando; en lanchas se transportaba a las personas y los productos de la zona.

Posteriormente se construyeron carreteras lastradas y hacia 1.984 se construyó la vía asfaltada Baba – San Juan - Guare - Isla de Bejucal - Vinces, pero continúa utilizándose el río como medio de transporte para los pobladores ribereños que sacan sus productos agrícolas a los centros de consumo.

Disponen del servicio nacional de energía eléctrica durante las 24 horas del día; así mismo casi un 80% de la población dispone de telefonía fija.

En la parte Norte del poblado, de occidente a oriente, corre el río Bejucal al cuál descargan las aguas servidas de algunos lotes que no tienen pozos sépticos.

Su clima es tropical con temperaturas máximas que fluctúan entre 28 y 32 grados habiéndose registrado temperaturas mínimas de 22 grados centígrados; se considera una temperatura media de 25 grados centígrados.

La zona poblada se extiende a ambos lados de la carretera asfaltada Baba-Bejucal-Vinces sobre una planicie central de topografía uniforme, sin laderas ni colinas; hacia el Sur del Centro poblado y a ambos lados de ésta vía se desarrolla la comunidad asentada en partes bajas con una cota menor que va desde 6.00 m.s.n.m hasta más de 19.00 m.s.n.m en las zonas extremas

El área urbana densamente poblada de la Cabecera Parroquial de Isla de Bejucal se desarrolla en las cercanías de Instituciones como el UPC de la Policía Nacional, el Mercado municipal y el Cuerpo de Bomberos; las calles en su mayoría son asfaltadas existiendo pocos tramos lastrados localizados al extremo norte y sur.

Tomando como punto de referencia el Obelisco central, la población se extiende por este lado a ambos lados de la vía asfaltada hacia Baba; por el oriente la población se extiende a ambos lados de la carretera asfaltada que conduce al cruce hacia Quevedo o Babahoyo y Guayaquil

La Parroquia Rural Isla Bejucal está ubicada a 16 km al Noreste del Cantón Baba, provincia de Los Ríos, siendo sus coordenadas Latitud: 1°40'39.08" Longitud: 79°38'39.66".

El 31.71% de la población de la cabecera parroquial de Isla de Bejucal es propensa a inundaciones durante la época de mayor presencia de lluvias. (según encuestas realizada).

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE EN LA CABECERA PARROQUIAL ISLA BEJUCAL

En el área de estudio el agua para consumo humano es captada de forma subterránea, debido a que es una zona de producción agrícola en donde se encuentran mayormente plantaciones de banano, y no está debidamente contralada la descarga de compuestos químicos utilizados para el proceso de producción contaminando de esta manera las aguas superficiales y provocando que el proceso de potabilización sea más complejo y en consecuencia con mayor inversión económica.

El Sistema de abastecimiento de agua potable para la Isla de Bejucal está compuesto por las siguientes unidades:

- Captación de 02 pozos profundos
- Tratamiento, Reserva y Tanque Elevado.

- Red de Distribución y conexiones domiciliarias en tuberías de PVC.

Captación

El agua que abastece a la cabecera parroquial de la Isla de Bejucal es de origen subterráneo y es extraída de 2 pozos profundos perforados dentro del área urbana de la Parroquia.

El pozo No. 1 se encuentra perforado en el mismo terreno en donde se encuentra el Tanque Elevado y al momento de la inspección está fuera de servicio; el Operador del Sistema supo indicar que el daño del Pozo es en el encamisado metálico que se ha torcido y roto (posiblemente durante un evento sísmico), por lo que se encuentra fuera de servicio (además recalco el operador la mala calidad del agua) (ver foto 1).



Foto 1

El pozo No. 2 se encuentra en la ciudadela San Nicolás, al lado del Polideportivo, según lo indicado por el Operador del Sistema éste pozo tiene una profundidad de 96 metros y la bomba de 20HP ha sido instalada a 36 metros de profundidad, el diámetro del pozo es de 10 pulgadas encamisado de PVC y filtro de grava fina y produce un aproximado de 18.75 l/s, fue construido en el año 2008 (ver foto 2).



Foto 2

El brocal del Pozo 2 y la instalación externa de tuberías y accesorios de la bomba se encuentra al aire libre sin ningún tipo de protección, no tienen cerramiento estando prácticamente a la intemperie. Los accesorios de salida del pozo adolecen de fugas que al momento de la inspección se observó que han sido amarradas con tiras de caucho, pero que no solucionan el problema, creando un charco de agua a su alrededor, el mismo que se convierte en un criadero de mosquitos (ver foto 3).



Foto 3

En el agua extraída se ha detectado la presencia de hierro y manganeso causando malestar en la población que se resiste a su consumo directo, por lo que para beberla sola o para elaborar jugos consumen el agua embotellada en bidones. El caudal aforado en el mes de abril fue de 18.75 l/s realizado en el período de invierno como se observa en el gráfico 22, en el mes de diciembre se realizó la toma de medidas del pozo N°2 obteniendo durante la prueba un caudal promedio de 18.91 l/s, y según se determinó, la producción máxima de 22.29 l/s pero una explotación recomendada de 24.00 l/s.

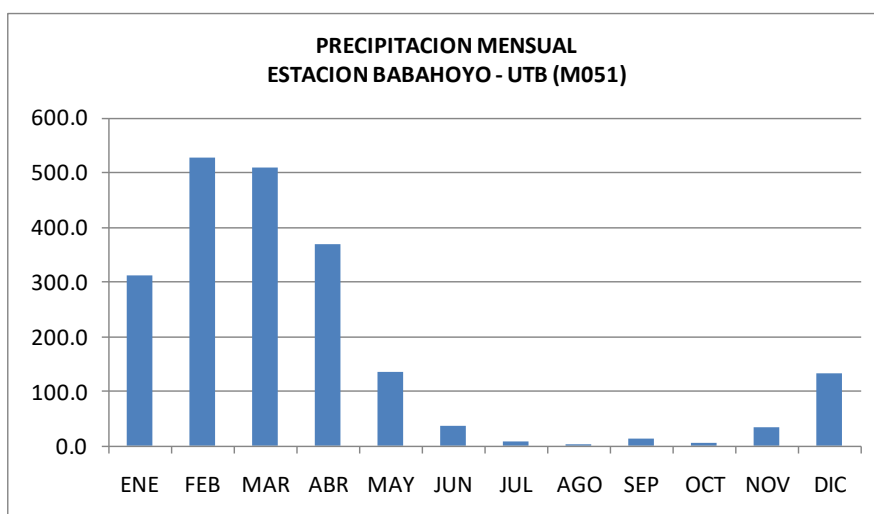


Gráfico 22

Tratamiento, Reserva y Tanque Elevado

El agua extraída del pozo profundo N°02 **NO** recibe ningún tipo de tratamiento y se bombea directamente a la red.

En las instalaciones en donde se encuentra el Tanque Elevado existe un tanque de Reserva Bajo de 58 m³ de capacidad y un cárcamo de bombeo con una bomba de superficie de 15 H.P, esta cisterna tiene fallos estructurales lo cual provoca la pérdida total del agua razón por la cual no se utiliza (ver foto 4).



Foto 4

También se observa una Planta de Potabilización tipo “Paquete” que está abandonada y fuera de servicio, de la cuál se desconocen sus características, por lo que se solicitó información al GAD Municipal de Baba en donde supieron indicar que ellos tampoco conocen sobre las especificaciones de ésta planta, indicando también que trabajó un tiempo y que fue abandonada luego de que se dañó un elemento eléctrico que al decir del Operador, este componente eléctrico es el que inyecta a la Planta un polímero del cual se desconoce su composición y finalidad y que el departamento correspondiente del GAD Municipal menciona que es para eliminar hierro y manganeso pero que desconocen su capacidad, lo que obligó a entregar el agua cruda a la comunidad.

Cuando la planta estaba en funcionamiento, el caudal tratado recibía un químico (posiblemente coagulante) y también cloro, y en estas condiciones era enviada al Tanque Elevado para su distribución a la población de Isla de Bejucal.

Esta “Planta Paquete” es de fabricación Uruguaya modelo UPA 200 T/FD la cual es una planta transportable con procesos tradicionales como la coagulación-floculación, sedimentación laminar, filtración rápida, desinfección, adsorción y corrección de PH con una capacidad de potabilización de flujo de al menos 5.55 l/s (ver foto 5).



Foto 5

Tanque Elevado.-

Es una estructura circular de hormigón armado, con una torre de 26 metros de altura sobre la cuál se asienta el tanque de Reserva propiamente dicho que tiene una capacidad de 100 m³ (ver foto 6). Está en buenas condiciones estructurales pero no es utilizado como Tanque de Carga porque según menciona el operador la presión que brinda el tanque elevado es insuficiente por lo cual se está bombeando del pozo directamente a la red.



Foto 6

Red de Distribución.-

Las tuberías de la red de distribución son de PVC y están en buen estado; en algunos tramos, en la pared interior de las tuberías se producen adherencias o depósitos del hierro y manganeso que contiene el agua y que en el caso de las variaciones de velocidad y presión que se dan en las redes, estos sedimentos o adherencias se desprenden de las tuberías y salen en el agua que se entrega a los domicilios causando malestar en los habitantes.

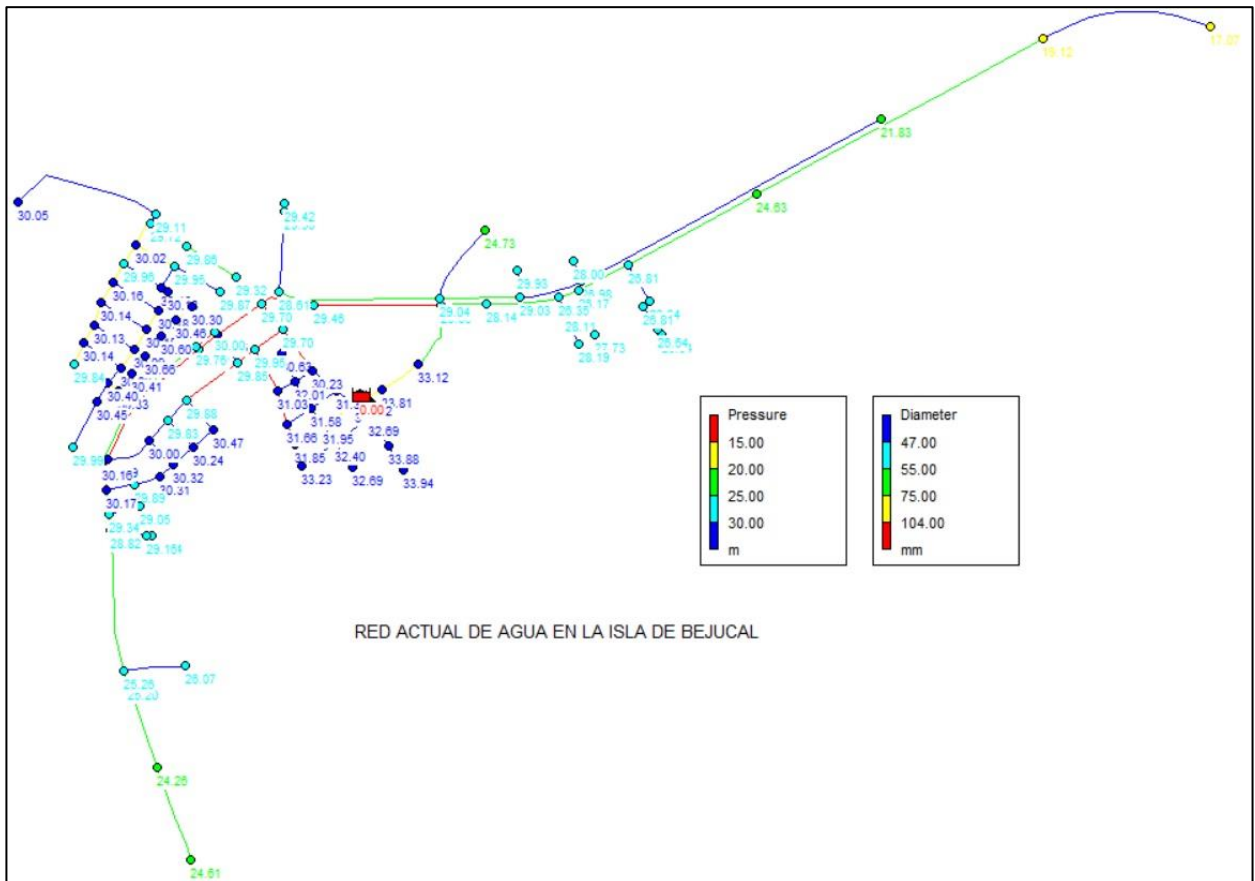


Ilustración 2

La red en general tiene una antigüedad de 10 años excepto el tramo de diámetro 63mm en la avenida principal cuya antigüedad es de 15 años. En la ilustración 2 se observa la modelación teórica de la red actual de la zona urbana, en donde se observan presiones que cumplen lo mínimo recomendado, sin embargo debido a fugas y conexiones no autorizadas los valores de presión en varios puntos de la red son de menor magnitud.

Conexiones Domiciliarias.-

La mayoría de las conexiones domiciliarias propiamente dichas tienen medidores de caudal ubicados dentro de su caja metálica en las veredas o frente a los lotes, Pero NO se toman lecturas del consumo y la comunidad no paga nada por el mismo.

Debido a la falta de mantenimiento, al descuido y mal uso de las instalaciones, y al igual que en Guare, las conexiones domiciliarias de agua potable de la Cabecera Parroquial de la Isla de Bejucal, en el cordón periférico del poblado, en su gran mayoría están en condiciones de abandono y en proceso de destrucción (ver foto 7 y 8).



Foto 7



Foto 8

De lo expuesto anteriormente en relación a las acometidas del servicio de agua, es recomendable realizar la instalación del medidor de agua a un nivel superior al de la cota del suelo para realizar las posteriores lecturas de consumo de una manera más ágil y además para salvaguardar la integridad de los elementos hidráulicos evitando el vandalismo y que los habitantes realicen conexiones ilegales de la red.

En relación a la gestión del sistema de agua potable, dentro del GAD Municipal no existe una dirección de Agua Potable, el manejo es realizado por un Coordinador de Agua Potable en conjunto con la Dirección de Obras Públicas y realizando el departamento de Rentas la recaudación de las tarifas por el servicio prestado a la comunidad. En el "anexo 18 Documentación" se observa el texto correspondiente acerca de la información de valores mensuales que se cobran en la actualidad por el servicio de agua, misma que se presenta a continuación en la tabla 28.

COORDINACIÓN DE AGUA POTABLE

SERVICIO	DESCRIPCIÓN	VALOR EN USD	OBSERVACIONES	
TASA POR SERVICIO PÚBLICO	RURAL	1	SIST. NUEVOS	
	RESIDENCIAL	2		
	COMERCIAL 1 / INDUSTRIAL	10		
	COMERCIAL 2	8		
	COMERCIAL 3	5		
	INST. EDUCATIVAS	5		
TASA TÉCNICA	TASA DE RECONEXIÓN DEL SERVICIO	5		
TASA TÉCNICA	TASA DE ACOMETIDA	por metro lineal	15	
TASA POR SERVICIO BASICO	TASA POR ACANTARILLADO	DEL CONSUMO MENSUAL	40%	Cálculo en base al consumo de servicio de agua.

Tabla 28

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE EN LA CABECERA PARROQUIAL DE ISLA DE BEJUCAL

La cabecera parroquial de La Isla de Bejucal dispone de un Sistema de Alcantarillado Sanitario que cubre la parte central del poblado y varios sectores de la zona periférica.

- Está compuesto por los siguientes elementos:
- Redes de recolección en tuberías de PVC de 200 y 250 mm (Alrededor de 2000 m de tubería como se indica en el plano anexo.)
- Planta de Tratamiento mediante Tanque Séptico
- Descarga por bombeo al río de las aguas tratadas

En los sectores perimetrales, la comunidad ha convertido en basureros a las cajas de revisión del alcantarillado sanitario, produciendo el taponamiento de las mismas y de las tuberías, con la consecuente proliferación de roedores y otros vectores de enfermedades (foto 9).



Foto 9

La planta de Tratamiento de aguas servidas para la cabecera parroquial de La Isla de Bejucal está compuesta por una Estación de Bombeo, un tanque séptico seguido de dos filtros de material granular y la tubería de descarga de las aguas tratadas, las mismas que son vertidas al río Bejucal que pasa alejado de la comunidad a casi 01 km al frente del Cementerio (ver foto 10 y 11).

En La estación de Bombeo existen dos bombas sumergibles para elevar el agua servida desde el cárcamo de bombeo hacia el Tanque Séptico; el Cárcamo de Bombeo está ubicado a continuación del último pozo de la red y al momento de la evaluación el Operador nos indicó que una bomba sumergible estaba dañada y fuera de servicio (ver foto 12, 13 y 14).

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14

Al igual que en Guare, para la evacuación de los lodos digeridos del Tanque Séptico el GAD Municipal contrata los servicios de una empresa particular, pero no existen o no se aplican los plazos para la evacuación de lodos digeridos; el Operador del Sistema desconoce cuándo se han retirado los lodos digeridos del Tanque Séptico.

La descarga de las aguas servidas tratadas se realiza por gravedad al río cercano, pero al momento de la inspección se encontró que los filtros para el tratamiento de las aguas servidas que salen del tanque séptico están obstruidos y que el agua servida cruda se derrama sobre el potrero adyacente en donde pasta el ganado, debiendo indicar también que la leche que produce este ganado y el queso elaborado son comercializados en la localidad.

En términos generales se observa falta de mantenimiento de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario, observándose especialmente que una gran parte de las cajas de revisión para las acometidas domiciliarias están llenas de basura. Los moradores de la comunidad indicaron que en la época invernal las aguas servidas se regresan por las tuberías del alcantarillado inundando sus terrenos y viviendas e invadiendo el ambiente con el olor desagradable de las aguas servidas.

DESCRIPCIÓN DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL EXISTENTE EN LA CABECERA PARROQUIAL DE ISLA BEJUCAL

En la comunidad existen dos tramos concernientes a la evacuación de aguas lluvias construido el más grande recientemente, el tramo pequeño se ubica en la avenida Babahoyo para evacuar las aguas lluvias en el sector de la cancha cercano a la bomba de gasolina, comprende de aproximadamente 200 metros de tubería de diámetro 160mm que descarga hacia un estero en dirección norte (ver ilustración 3).

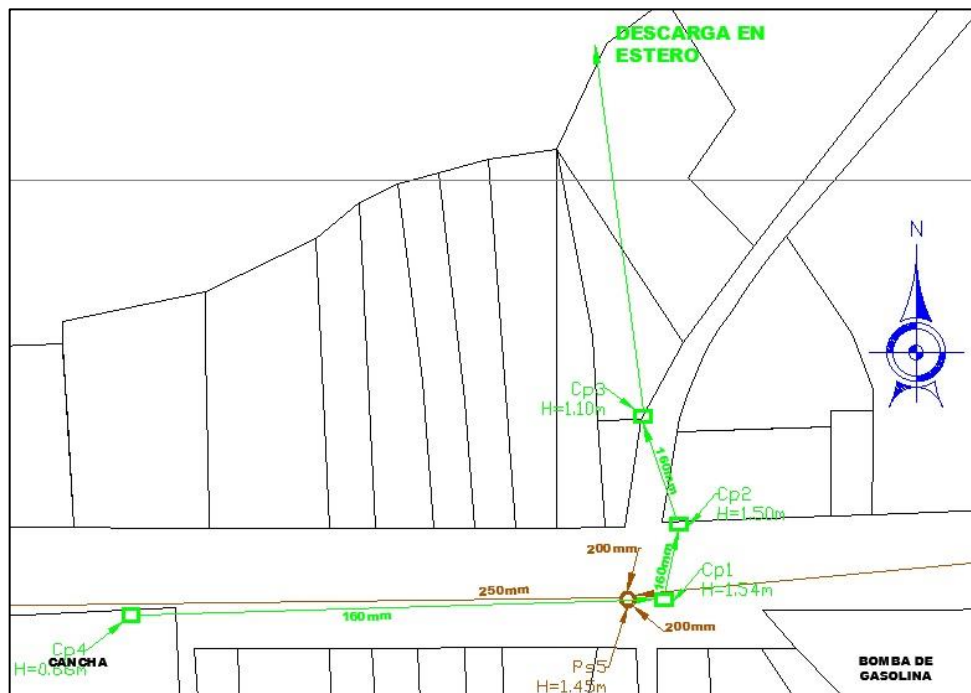


Ilustración 3

El tramo más grande y construido recientemente se ubica al oeste de la ciudad en la calle Velasco Ibarra y la Av. Tristan Aviles y consta de aproximadamente 500 metros de tubería de entre 200, 400 y 500 mm de diámetro, el sistema posee varias descargas hacia el estero (ver ilustración 4).

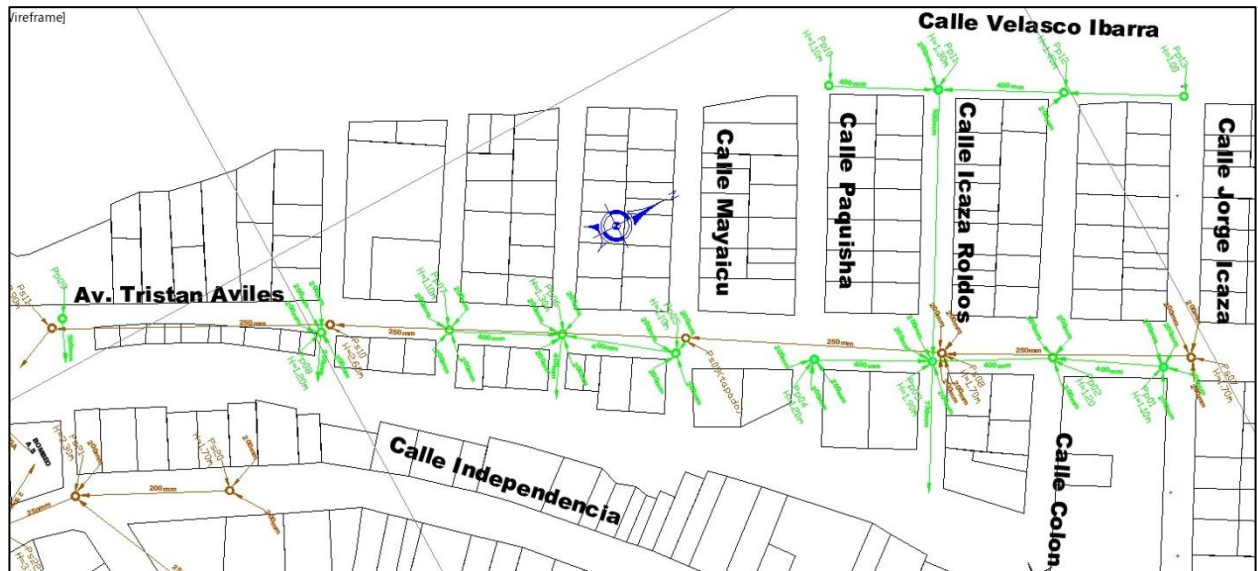


Ilustración 4

En la época invernal el sistema de alcantarillado pluvial presenta problemas debido a que el nivel del estero que recibe las aguas lluvias de la red sube por encima de las descargas actuales.

En vista de esta situación se hace indispensable el diseño y construcción de un Sistema de Alcantarillado Pluvial que permita la evacuación segura de las aguas lluvias y evite que los componentes del Alcantarillado Sanitario existente trabajen sobredimensionados produciéndose una alteración de los parámetros de diseño de la Planta de Tratamiento de las aguas servidas.

2.3 Línea Base del Proyecto

El 69.31% de la población consume agua embotellada y un 95.14% califica el servicio del agua del sistema existente como regular, mala y muy mala.

2.4 Análisis de Oferta y Demanda

2.4.1 Demanda

Población de referencia: De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda (INEC) del año 2010, tenemos que la Población total de la parroquia Isla de Bejucal es 9391 habitantes, de los cuales el 51.68% son hombres y el 48.32% mujeres.

Población demandante potencial: El 100% de la población a nivel parroquial necesita del sistema de agua potable.

Población demandante efectiva: Se realizó la Encuesta Socio económica dentro del Límite Urbano Parroquial, determinándose la existencia de 1564 habitantes en un total de 391 viviendas habitadas.

2.4.2 Oferta

En el sitio de proyecto la red de agua potable y alcantarillado pluvial son deficientes por tanto la solución es implementar un sistema eficiente y económico cuya operación y mantenimiento pueda ser realizado por los habitantes del sector.

2.5 Identificación y Caracterización de la población objetivo (Beneficiarios)

En la Encuesta socio-económica realizada durante los días Miércoles 06 de febrero al viernes 15 de Febrero del 2019 en la Cabecera Parroquial de la Isla de Bejucal se contabilizaron 1.564 habitantes lo que representa el 16.65% de la población de la parroquia, de los cuales 398 son menores de 15 años y 1166 son mayores de 15 años.

Diagnóstico Económico

El sistema económico de la parroquia Isla de Bejucal, es dinámico ya que los tres sectores económicos están presentes con relevancia peculiar, con una baja tasa de desempleo del 3,9% la cual está dentro de las tasa de desempleo más baja del país, Isla de Bejucal cuenta con un 71,36% de su PEA trabajando en la agricultura, la cual se complementa con la comercialización de los productos y la transformación de la materia prima en producto terminado por medio de la manufactura presente en la localidad. La principal actividad de la población de la Cabecera Parroquial de La Isla de Bejucal es la agricultura y el comercio. La agricultura la realizan generalmente trabajando en fincas bananeras cercanas a la comunidad; otras personas se dedican al comercio de electrodomésticos y víveres en general, existen además pequeños negocios de abarrotes, 3 farmacias y varios comedores populares que funcionan diariamente, en feriados y fines de semana.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general y específico

3.1.1 Objetivo general

Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de agua potable.

3.1.2 Objetivos específicos

- a) Mejorar la gestión del agua en su conjunto.
- b) Mejorar el entorno,
- c) Disminuir las enfermedades de origen hídrico
- d) Evitar daños de infraestructura pública y privada
- e) Elevar el autoestima de la población.

El proyecto contempla las siguientes actividades principales:

- Diseño total del sistema.
- Planos de construcción
- Valorización económica requerida para la implementación del proyecto (presupuesto).
- Plan de manejo ambiental.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Especificaciones técnicas generales y particulares del proyecto.

Tanto de los objetivos como del alcance del proyecto se puso en conocimiento de los habitantes mediante las respectivas socializaciones de lo cual se presenta fotos y el listado de los beneficiarios en el anexo 1.

3.2 Indicadores de Resultado

Después de la ejecución del proyecto se espera reducir a un mínimo las zonas afectadas directamente como, las enfermedades de origen hídrico e impulsar la actividad comercial de la ciudad.

Una vez terminada la construcción del proyecto se espera elevar la calidad de vida de los habitantes.

3.3 Matriz de Marco lógico

Resumen Narrativo de objetivos	Indicadores verificables Objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
<p>Fin: La construcción del proyecto mejorará la calidad hidrosanitaria de los habitantes del sector.</p>	Después de construido el proyecto las enfermedades de origen hídrico bajarán a un mínimo porcentaje en la población.	Registros del subcentro de Salud.	El GAD municipal aprueba el financiamiento, para la ejecución de la obra
Propósito:	En un plazo	Registro	Los

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

<p>Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de agua potable.</p>	<p>de 120 días 391 acometidas serán construidas en un 100%</p>	<p>s del proyect o en oficina del Gobiern o Municip al (Actas de entrega- recepció n, fotografí as)</p>	<p>proveedores cuentas con stock de materiales</p>
<p>Componentes:</p> <p>a) Reducir el índice de propagación de enfermedades gastrointestinales</p> <p>b) Reducir la contaminación de aguas subterráneas y superficiales</p> <p>c) Mejorar el entorno</p> <p>d) Elevar la calidad de vida de la población.</p>	<p>Al finalizar el primer mes el 20% de las acometid as estarán construid as.</p> <p>Terminado el segundo mes de ejecución el 40% de las acometidas estarán concluidas en construcció n.</p> <p>Durante el quinto mes de ejecución el total de las acometidas estarán construidas y brindando servicio a los habitantes.</p> <p>Con el proyecto terminad o en un 100% las acometid as mejoran la salud de los habitante s.</p>	<p>Fotograf ías informe s de fiscaliza ción, libros de obra</p>	<p>Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra</p> <p>Los contratista s cumplen con el plazo del contrato</p>

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

Actividades:			
REPLANTEO Y NIVELACION PARA REDES	\$15,068.14	Libro de obra, facturas.	Condicione s climáticas adecuadas para la ejecución de la obra Materiales disponibles en almacenes.
ROTURA DE PAVIMENTO	\$12,234.53		
EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	\$7,572.05		
EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	\$7,488.70		
RETIRO DE ADOQUIN Y READOQUINADO	\$204.06		
EXCAVACION A MAQUINA EN LASTRE H=0-2.00M	\$4,302.71		
EXCAVACION MANUAL EN LASTRE H=0-2.00M	\$7,973.41		
RASANTEO DE ZANJA A MANO	\$8,945.72		
CAMA DE ARENA	\$22,116.81		
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	\$25,885.48		
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	\$25,885.48		
TUBERIA PVC E/C 50mm 0.80MPa	\$22,770.00		
TUBERIA PVC E/C 63mm 0.80MPa	\$9,858.39		
TUBERIA PVC E/C 90mm 0.63MPa	\$8,440.16		
TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	\$25,417.80		
REPOSICION DE ASFALTO	\$70,357.04		
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$3,327.66		
Estructura de anclaje a puente	\$8,189.50		
ACCESORIOS PVC PARA REDES	\$6,052.34		
TAPON PVC H E/C 63mm	\$4.32		
TAPON PVC H E/C 50mm	\$288.80		
CODO PVC-P E/C D = 50MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$16.60		
CODO PVC-P E/C D = 50MM 45° (MAT/TRANS/INST)	\$38.40		
CODO PVC-P E/C D = 090MM 45° (MAT/TRANS/INST)	\$82.15		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANS/INST)	\$181.08		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$13.70		
CODO PVC-P E/C D = 63MM 45° (MAT/TRANS/INST)	\$12.84		
CODO PVC-P E/C D = 090MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$50.46		
TEE PVC P 90MM E/C	\$460.68		
TEE PVC P 50MM E/C	\$495.99		
TEE PVC P 63MM E/C	\$266.76		
TEE PVC P 110MM E/C	\$1,038.60		
REDUCTOR BUJE E/C 110-90mm	\$741.18		
REDUCTOR LARGO E/C 63-50mm	\$406.56		
REDUCTOR BUJE E/C 90-63mm	\$1,072.96		
CRUZ PVC P 50MM E/C	\$102.41		
CRUZ PVC P 90MM E/C	\$256.85		
CRUZ PVC P 110MM E/C	\$522.00		
BOCAS DE FUEGO	\$6,098.05		
BOCA DE FUEGO 50mm (MAT/TRANS/INST)	\$3,454.88		
BOCA DE FUEGO 63mm (MAT/TRANS/INST)	\$1,658.93		
BOCA DE FUEGO 90mm (MAT/TRANS/INST)	\$652.16		
BOCA DE FUEGO 110mm (MAT/TRANS/INST)	\$332.08		
VÁLVULAS	\$9,400.85		
VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 50MM	\$490.40		
VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 63MM	\$595.56		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 110MM	\$3,177.84		
Estructura de anclaje a puente	\$5,137.05		
CONEXIONES DOMICILIARIAS	\$89,607.98		
ROTURA DE PAVIMENTO	\$429.39		
ROTURA Y REPOSICION DE ACERAS H.S. f'c=210 kg/cm ² e=7cm	\$6,765.44		
EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	\$9,231.51		
RASANTEO DE ZANJA A MANO	\$661.57		
CAMA DE ARENA	\$3,271.26		
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	\$5,615.39		
TUBERIA PVC E/C 20MM 2.00MPa	\$4,144.60		
REPOSICION DE ASFALTO	\$2,469.29		
ACOMETIDA DOMICILIARIA SERVICIO PVC 1/2"	\$57,019.53		
MISCELANEOS	\$23,313.71		
EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	\$74.77		
Relleno compactado manual con material de mejoramiento (inc. Transporte)	\$7,841.02		
CERRAMIENTO DE MALLA 50/10 250CM H=280CM HORMIGON CICLOPEO Y TUBOS H.G. 1 1/2"	\$14,761.17		
PUERTA DE INGRESO CON MALLA 50/10 250CM ANCHO 2.30M	\$636.75		
PLANTA DE POTABILIZACIÓN	\$7,640.29		
Suministro e instalación de zeolita D=1mm, tamaño efectivo 1.0 mm, coeficiente de uniformidad similar a 1.5, y dureza de 7 en la escala de Mohr, densidad 1830 kg/m ³	\$4,976.85		
GRAVA 2"	\$107.67		
Sistema de cloración	\$1,436.71		
TAPA METALICA PARA BOCA DE VISITA	\$163.59		
Sujeción	\$331.98		
ESTRIBOS DE ACERO PARA ESCALERA EN CISTERNAS (PROVISION Y MONTAJE)	\$70.38		
BLOQUE DE SOPORTE	\$361.35		
PINTURA ESMALTE EN TUBERÍA EXTERIOR	\$191.76		
ACCESORIOS POZO 1	\$7,091.74		
Bomba sumergida trifásica 7.5HP - 60Hz	\$4,501.63		
Adaptador M PVC E/C 63mm - 2"	\$157.35		
TUBERIA PVC E/C 63mm 0.63MPa	\$122.36		
CRUZ U/Z PVC 63mm	\$12.25		
REDUCTOR LARGO E/C 63-25mm	\$6.53		
ADAPTADOR PVC H E/C 25 mm - 1/2"	\$10.29		
REDUCTOR PVC 1/2"-3/8"	\$1.93		
BUSHING PVCP 3/8" - 1/4"	\$4.46		
MANOMETRO DE PRESION CONECCION VERTICAL 0-160 PSI	\$88.26		
UNIVERSAL PVC 2"	\$20.56		
TEE PVC P 63MM E/C	\$22.23		
CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$75.12		
VALVULA COMPUERTA BR R 2"	\$200.46		
VALVULA CHECK Br RR 2"	\$128.90		
MEDIDOR DE AGUA 2"	\$275.92		
CABLE ACERO INOXIDABLE mín 2kN D=1/4" (MAT/TRANS/INST)	\$1,273.80		
Tapa acero e=10 mm 6" inc. Marco	\$30.89		
GRILLETE 1/4" ALTA RESISTENCIA (MAT/TRANS/INST)	\$86.40		
GUARDACABLE DIAM.=1/4"	\$72.40		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

AIREADOR	\$288.57		
REPLANTEO Y NIVELACION	\$5.76		
EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	\$102.31		
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	\$154.14		
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	\$24.48		
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$1.88		
ESTRUCTURA (Hormigón Armado) Y ACERO ESTRUCTURAL	\$3,567.69		
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$45.65		
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMIENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$399.80		
HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$525.35		
HORMIGON SIMPLE LOSA f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$465.91		
HORMIGON SIMPLE VIGAS SUPERIORES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$209.37		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$1,795.95		
ALISADO DE LOSAS CON ENDURECEDOR DE CUARZO	\$125.66		
ACCESORIOS AIREADOR	\$8,272.02		
TEE PVC P 63MM E/C	\$489.06		
CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$187.80		
CRUZ PVC P 63MM E/C	\$265.60		
TUBERIA PVC E/C 63mm 0.63MPa	\$51.52		
TUBERIA PVC - CONDUIT PESADO 3/4"	\$7,112.06		
TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	\$81.00		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$54.80		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANS/INST)	\$30.18		
TANQUE BAJO 12m3	\$423.69		
REPLANTEO Y NIVELACION	\$10.60		
EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	\$236.10		
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	\$143.86		
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$33.13		
ESTRUCTURA (Hormigón Armado) Y ACERO ESTRUCTURAL	\$7,140.16		
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$83.70		
HORMIGON SIMPLE LOSA FONDO TANQUE f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$740.56		
HORMIGON EN LOSAS DE TAPA f'c=280 Kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADOS)	\$670.60		
HORMIGON SIMPLE EN PAREDES DE TANQUE f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$2,200.81		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$3,118.88		
ALISADO E IMPERMEABILIZADO INTERIOR DE TANQUE CON ENDURECEDOR DE CUARZO	\$325.60		
ACCESORIOS CISTERNA	\$4,317.20		
Bomba sumergida trifásica 2.0 HP	\$1,633.63		
Adaptador M PVC E/C 63mm - 2"	\$146.86		
TUBERIA PVC E/C 63mm 0.63MPa	\$25.76		
CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$37.56		
VALVULA CHECK Br RR 2"	\$257.80		
VALVULA COMPUERTA 02"	\$578.24		
UNIVERSAL PVC 2"	\$20.56		
CABLE ACERO D=1/4" CON ALMA ACERO (MAT/TRANS/INST)	\$143.78		
GRILLETE 1/4" ALTA RESISTENCIA (MAT/TRANS/INST)	\$115.20		
GUARDACABLE DIAM.=1/4"	\$144.80		
Bomba sumergida trifásica 1.5 HP	\$1,195.63		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

TUBERIA PVC E/C 50mm 0.63MPa	\$4.10		
CODO PVC-P E/C D = 50MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$13.28		
TANQUE REPARTIDOR			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$218.34		
REPLANTEO Y NIVELACION	\$4.29		
EXCAVACION DE CIMENTACIÓN	\$72.40		
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	\$115.61		
RELLENO COMPACTADO SUELO NATURAL	\$19.04		
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$7.00		
ESTRUCTURA (Hormigón Armado)	\$2,481.72		
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$33.48		
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$300.52		
HORMIGON SIMPLE EN MUROS Y PEDESTALES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$852.14		
HORMIGON SIMPLE TANQUE ELEVADO f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$278.93		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$863.15		
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	\$103.01		
ALISADO E IMPERMEABILIZADO INTERIOR DE TANQUE CON ENDURECEDOR DE CUARZO	\$50.50		
ACCESORIOS TANQUE REPARTIDOR	\$128.11		
CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$28.17		
TUBERIA PVC-P E/C 0.63MPA 063MM	\$14.54		
Vertedero triangular 90° acero galvanizado e=1.4mm 50 x 15cm	\$85.40		
CIMENTACION PARA 2 TANQUES DE FILTRO	\$456.57		
REPLANTEO Y NIVELACION	\$11.49		
EXCAVACION DE CIMENTACIÓN	\$118.05		
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	\$308.28		
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$18.75		
ESTRUCTURA (Hormigón Armado)	\$2,918.25		
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$91.31		
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$389.06		
HORMIGON EN VIGA CIRCULAR DE CIMENTACION f'c=280 Kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADOS LADO-LADO)	\$466.88		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$985.41		
ALISADO DE LOSAS CON ENDURECEDOR DE CUARZO	\$87.86		
Chaflan 10x10 cm de Hormigón f'c = 180 kg/cm2 con impermeabilizante	\$10.36		
MALLA ELECTROSOLDADA 3.5:15	\$115.32		
Malla hexagonal 5/8 "	\$534.97		
Enlucido E=5cm, resistencia 210 kg/cm2 con impermeabilizante	\$237.09		
ACCESORIOS FILTROS RÁPIDOS	\$5,054.04		
TUBERIA PVC E/C 75mm 0.80MPa	\$44.55		
TAPON PVC H E/C 75mm	\$4.46		
TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE CH 10 3"	\$177.20		
TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE CH 10 1/2"	\$138.88		
Adaptador H PVC E/C 90mm - 3"	\$48.04		
Brida PVC E/C 90mm	\$124.48		
VALVULA MARIPOSA 03" HD B-B PN 10 (MAT/TRANS/INST)	\$2,026.16		
TUBERIA PVC E/C 90mm 0.63MPa	\$63.80		
REDUCTOR BUJE E/C 110-90mm	\$22.46		
TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	\$137.70		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

CODO PVC-P E/C D = 090MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$75.69
CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANS/INST)	\$60.36
TEE PVC P 90MM E/C	\$41.88
TUBERIA PVC E/C 160mm 0.63MPa	\$424.75
CODO PVC-P E/C D = 160MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$251.30
TEE PVC P 160MM E/C	\$57.41
Brida PVC E/C 160mm	\$196.64
VALVULA MARIPOSA 06" HD B-B PN 10 (MAT/TRANS/INST)	\$1,158.28
TANQUE RECEPTOR	\$115.45
REPLANTEO Y NIVELACION	\$2.31
EXCAVACION DE CIMENTACIÓN	\$39.35
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	\$61.66
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	\$10.88
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$1.25
ESTRUCTURA (Hormigón Armado)	\$1,587.56
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$18.26
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$160.99
HORMIGON SIMPLE EN MUROS Y PEDESTALES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$143.49
HORMIGON SIMPLE TANQUE ELEVADO f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$380.08
ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	\$835.18
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	\$30.62
ALISADO E IMPERMEABILIZADO INTERIOR DE TANQUE CON ENDURECEDOR DE CUARZO	\$18.94
ACCESORIOS TANQUE RECEPTOR	\$304.43
CODO PVC-P E/C D = 090MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$126.15
TUBERIA PVC E/C 90mm 0.63MPa	\$14.50
Vertedero triangular 90º acero galvanizado e=1.4mm 50 x 15cm	\$85.40
CODO PVC-P E/C D = 160MM 90° (MAT/TRANS/INST)	\$35.90
TUBERIA PVC E/C 160mm 0.63MPa	\$42.48
TANQUE BAJO 100m3	\$2,408.82
REPLANTEO Y NIVELACION	\$53.86
EXCAVACION DE CIMENTACIÓN	\$856.26
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	\$1,441.21
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$57.50
ESTRUCTURA (Hormigón Armado)	
LOSA FONDO O PISO DE TANQUE	\$13,680.34
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$258.71
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$5,787.66
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$2,909.81
Malla hexagonal 1/2 "	\$404.32
MALLA ELECTROSOLDADA Ø4MM. .10X.10	\$250.88
Enlucido E=2cm, resistencia 210 kg/cm2 con impermeabilizante	\$4,068.96
PARED CILÍNDRICA Y COLUMNAS DE REFUERZO	\$3,729.91
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$373.19
HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$627.11
Malla hexagonal 1/2 "	\$866.40
MALLA ELECTROSOLDADA Ø4MM. .10X.10	\$358.40
Enlucido E=7.5cm, resistencia 200 kg/cm2 con impermeabilizante	\$653.00

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

EMPORADO PARED INTERIOR Y PISO CON MORTERO CEMENTO - ARENA 1:2	\$256.02		
PINTURA INTERNA TANQUE	\$351.00		
PINTURA ESMALTE EN EXTERIOR DE TANQUE	\$244.80		
LOSA DE CUBIERTA	\$3,365.30		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$296.19		
HORMIGON EN VIGAS Y LOSAS DE CUBIERTA f'c=280 Kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADOS)	\$1,195.55		
MASILLADO VIGAS Y LOSA	\$962.08		
Malla hexagonal 1/2 "	\$303.24		
MALLA ELECTROSOLDADA Ø4MM. .10X.10	\$376.32		
AIREADORES - VENTILACIÓN	\$60.56		
PINTURA ESMALTE EN EXTERIOR	\$171.36		
ACCESORIOS TANQUE 100m3	\$34.76		
CODO PVC-P E/C D = 50MM 90º (MAT/TRANS/INST)	\$26.56		
TUBERIA PVC E/C 50mm 0.63MPa	\$8.20		
CUARTO DE MAQUINAS	\$531.50		
REPLANTEO Y NIVELACION	\$13.86		
EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	\$125.13		
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	\$372.51		
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$20.00		
ESTRUCTURA (Hormigón Armado)	\$3,353.06		
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$109.57		
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMIENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$775.44		
HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$96.27		
HORMIGON SIMPLE VIGAS SUPERIORES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$103.17		
HORMIGON SIMPLE LOSA f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	\$343.30		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$1,818.88		
ALISADO DE LOSAS CON ENDURECEDOR DE CUARZO	\$106.43		
ACCESORIOS CASA DE MÁQUINAS	\$22,596.09		
Válvula de pie BR RR H NPT 6"	\$220.69		
Tubería acero G RR CH 40 6"	\$632.80		
CODO H.G. 90g 4"	\$25.56		
REDUCCION EXCÉNTRICA DE ACERO 4"A 3"	\$107.07		
REDUCCION ACERO 03" A 06"	\$100.20		
TUBERÍA ACERO G ISO R65 3"	\$33.49		
Brida plana PN16 DN 65	\$580.64		
TEE H.G. 3"	\$36.74		
VALVULA CHECK Br R NPT 3" (MAT/TRAN/INST)	\$879.48		
CODO H.G. 3" X 90°	\$20.24		
Bomba centrífuga trifásica 20.0 HP - 11 kw	\$15,387.26		
Brida plana PN16 DN 50	\$556.64		
Tubería acero G ISO R65 2"	\$36.02		
TEE H.G. 2"	\$104.46		
TAPON H RR HG 2"	\$5.80		
Neplo R HG 10 cm 2"	\$145.00		
REDUCCION H.G. 2" - 1"	\$5.06		
BUSHING H.G. 1" - 1/2"	\$19.14		
BUSHING H.G. 1/2" - 1/4"	\$19.30		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

MANOMETRO DE PRESION 0-250 PSI (MAT/TRANSP/INST)	\$64.20		
Válvula check BR R NPT 2"	\$258.54		
Válvula compuerta BR R NPT 2"	\$133.64		
Codo HG 90° 2" R	\$19.16		
REDUCCION ACERO 02" A 03"	\$47.41		
Brida Ansi 125 DN 80	\$652.64		
MEDIDOR DE AGUA CALIBRADO 3"	\$267.71		
REDUCCION ACERO 03" A 04"	\$62.65		
Tubería acero G ISO R65 4"	\$47.71		
ADAPTADOR PVC H E/C 110 mm - 4"	\$39.51		
TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	\$405.00		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 90° (MAT/TRANSP/INST)	\$95.90		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANSP/INST)	\$15.09		
TANQUE PVC uso pesado 250 lt	\$74.51		
Bomba dosificadora cloro regulable inc. kit	\$1,496.83		
TORRE AUTOSOPORTANTE, TANQUE ELEVADO Y ACCESORIOS	\$62,697.83		
Replanteo manual para estructuras	\$54.05		
EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	\$321.00		
Excavación con máquina en tierra H=2-4 m	\$9.79		
Relleno compactado manual con material de mejoramiento (inc. Transporte)	\$417.86		
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	\$855.25		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	\$2,240.69		
HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2 con impermeabilizante	\$5,590.02		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS	\$269.47		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO COLUMNAS	\$144.57		
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	\$348.16		
Unión torre autosoportante-cimentación	\$791.84		
ACERO ESTRUCTURAL A36	\$35,938.22		
VENTILACIÓN HG 50mm	\$15.59		
ACCESO ACERO ASTM 283 e= 3/16"	\$118.12		
TECHO ACERO ASTM 283 e=3/16" D=3.6m	\$1,261.85		
CUERPO ACERO ASTM 283 3/16" 40.50m2	\$5,095.73		
PASAMANOS TUBO HG 2" (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA)	\$648.96		
ESCALERA MARINERA DE HG de 1"	\$2,284.91		
Fondo de tanque en acero grado C ASTM 283 e=1/4" D=3.6m	\$1,322.51		
CAMINERIA ACERO ASTM 283 e=1/4" D=4.8m	\$1,232.47		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 90° (MAT/TRANSP/INST)	\$150.70		
TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	\$907.20		
Junta de expansión 4" x 150	\$118.26		
Tubería acero ISO R65 4"	\$17.71		
Brida plana Acero PN10 DN 100	\$210.39		
Adaptador H PVC E/C 110mm - 4"	\$7.81		
Brida PVC E/C 110mm	\$776.88		
TEE PVC P 110MM E/C	\$207.72		
VALVULA COMPUERTA BR BB 4"	\$1,340.12		
ACCESORIOS TANQUE ELEVADO	\$4,659.68		
TUBERIA ACERO CH 40 3" (PROVISION E INSTALACION)	\$58.82		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

Brida plana Acero PN10 DN 80	\$1,209.28		
Junta de expansión 3" x 150	\$64.44		
UNION H.G. 3"	\$91.28		
Adaptador M PVC E/C 75mm - 3"	\$100.86		
Brida PVC E/C 160mm	\$491.60		
Junta de expansión 4"	\$718.62		
TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	\$267.30		
TEE PVC P 110MM E/C	\$155.79		
CODO PVC-P E/C D = 110MM 90º (MAT/TRANS/INST)	\$95.90		
VALVULA COMPUERTA BR BB 4"	\$1,005.09		
REDUCTOR BUJE E/C 110-90mm	\$22.46		
REDUCTOR BUJE E/C 90-75mm	\$7.43		
TUBERIA PVC E/C 75mm 0.63MPa	\$12.33		
CODO PVC-P E/C D = 075MM 90º (MAT/TRANS/INST)	\$62.65		
Universal H.G. 3"	\$14.79		
VALVULA COMPUERTA BR BB 3"	\$275.03		
NEPLO H.G. 3" X 15 CM	\$6.01		
SISTEMA ELECTRICO			
SISTEMA DE BAJA TENSION			
SISTEMA DE TABLEROS Y PROTECCIONES			
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TABLERO AUTOSOPORTANTE PARA TDP BARRAS DE CU (120X80X60)CM	\$1,325.99		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BARRAS DE CU PARA 600 A (1/4 X 1X1 /2)"	\$650.95		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-70 A	\$178.54		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-50 A	\$189.60		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-20 A	\$22.50		
	\$284.40		
ALIMENTADORES			
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR SUPERFLEX (3X4+1X4+1X6)AWG	\$3,001.45		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X6+1X6+1X10)AWG	\$522.40		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X8+1X8+1X10)AWG	\$631.35		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X10+1X12)AWG	\$1,493.70		
	\$354.00		
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARAYOS			
MALLA DE PUESTA A TIERRA CON 6 VARILLAS Y CONDUCTOR #1/0 AWG, CON 2 MTS ENTRE VARILLAS, INCLUYE POZO DE REVISIÓN, 75 MTS DE CONDUCTOR #1/0 DESNUDO	\$1,572.00		
	\$1,572.00		
VARIOS			
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POZO DE REVISIÓN 60X60X120 CM CON TAPA DE HORMIGÓN, MARCO Y CONTRAMARCO DE HIERRO	\$10,074.73		
PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC DE 4 " DE DIAMETRO INCLUYE ACCESORIOS	\$6,811.20		
ARRANCADOR SUAVES	\$1,826.28		
	\$293.24		
CONTACTORES	\$527.25		
TERMICOS	\$399.15		
LUZ VERDE 220V	\$35.85		
LUZ ROJA 220	\$35.85		
SELECTOR	\$48.45		
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	\$97.46		
MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL			
Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60*0,60*1,80 PELIGRO - PARE	\$6,333.22		
Señalización tipo caballete 1,20*0,60m DESVÍO - HOMBRES TRABAJANDO	\$492.65		
Conos reflectivos para trabajo de vía (h=0,70-0,90 m)	\$943.30		
	\$165.20		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

Parante de PVC h=1,20 m con base de hormigón y cinta reflectiva	\$341.20		
Paso peatonal de madera para zanja, L= 2m x A= 1m, pasamano lateral h= 1m	\$277.62		
Tanque protector vial de polietileno (h=1,00 m; d=0,60 m)	\$375.05		
Medición ruido ambiente (hora)	\$158.40		
Agua para control de polvo	\$1,860.00		
Rótulos ambientales h=1,80mx 0,80m x 0,60m	\$265.88		
Forestación con árboles nativos h 1,5 - 2m; incluye tierra vegetal	\$1,182.00		
Análisis de la calidad de agua para consumo humano (NTE INEN 1108)	\$271.92		
Total =	\$611,881.06		

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1 Viabilidad técnica

El nivel de servicio adoptado para los sistemas de agua potable y eliminación de excretas es el “Iib” como se observa en la tabla 5.2 de las normas de la Secretaría del Agua (ver tabla 29).

TABLA 5.2

NIVELES DE SERVICIO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario
	EE	
Ia	AP	Grifos públicos
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa
	EE	Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa
	ERL	Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología utilizada: AP: Agua potable EE: Eliminación de excretas ERL: Eliminación de residuos líquidos		

Tabla 29

Como se indica en las normas del Senagua en el capítulo 5 tabla V.1 en donde se menciona:

"Pequeños complejos industriales, agroindustriales y poblaciones de hasta 5000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante un mes y la suspensión del servicio en un tiempo máximo de 24 horas en el año."

El nivel de confiabilidad de abastecimiento es de "III".

4.1.1 Área cubierta por el diseño

Como se indica en la lámina 01 del anexo 4 de planos, el sistema se proyecta para una extensión de aproximadamente 62.0 hectáreas.

4.1.2 Periodo de diseño

Es el número de años durante los cuales una obra determinada ha de prestar con eficiencia el servicio para el que se diseñó. A continuación se señala los factores que intervienen en la selección:

- Vida útil de las estructuras y equipo tomados en cuenta, obsolescencia, desgaste y daños.
- Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto.
- Cambios en el desarrollo social y económico de la población
- Comportamiento hidráulico de las obras cuando éstas no estén funcionando con toda su capacidad.

Las normas CO 10.7-601 de la Secretaría del Agua en el capítulo 5 numeral 4.1.2.3. se indica que:

"En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años", se adopta 25 años para los diseños en función de lo recomendado en la tabla 30.

En la tabla V.2 de las normas se sugieren la vida útil según los diferentes componentes de los sistemas.

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	

De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Según especificaciones del fabricante.

Tabla 30

4.1.3 Población de diseño

Según datos del INEC 2010 entre los años 1990 hasta el 2010 el crecimiento poblacional es de 1.36%, de acuerdo a lo establecido en el numeral 4.2 de las normas de la Secretaría del Agua la población futura se calculará mediante el método de crecimiento geométrico en donde el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta se tiene:

$$Pf = Po * (1 + r)^{tf - to}$$

Donde:

Pf = Población final
 Po = Población inicial
 r = Índice de crecimiento (1.36%)
 tf = tiempo final
 to = tiempo inicial

Po = 1564 habitantes para el año 2019

Pf = 1585 habitantes para el año 2020 (Población inicial)

Pf = 2.222 habitantes para el año 2045

4.1.4 Dotación de agua potable

La dotación es el volumen de agua utilizado por una persona en un día y se expresa por lo general en litros por habitante y por día (L/hab.* día).

De acuerdo a la NORMA PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, en el numeral 4.1.4.2 Tabla V.3 se establece una dotación media futura de **170** l/hab/día para las condiciones del proyecto.

4.1.5 Variaciones de consumo

Con el fin de diseñar las diferentes estructuras hidráulicas del sistema de agua potable con el caudal apropiado, el cual debe combinar las necesidades de la población de diseño y los costos de la construcción de un acueducto para un caudal excesivo, se trabaja con tres tipos de caudales:

- Consumo medio anual diario
- Caudal máximo diario
- Caudal máximo horario

4.1.5.1 Consumo medio anual diario (Qmed)

Es la base para la estimación del caudal máximo diario y del máximo horario. Este caudal, expresado en litros por segundos y con criterio conservador se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{med} = q * \frac{N}{1000 \times 86400} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Donde:

q = Dotación según tabla V.3
N = Número de habitantes

$$Q_{med} = 0.00437 \text{ m}^3\text{/s}$$

4.1.5.2 Caudal máximo diario (QMD)

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, representa el día de mayor consumo en el año.

$$Q_{MD} = K_{MD} \times Q_{med}$$

Donde:

KMD = Factor de mayoración máximo diario (1.3)

$$Q_{MD} = 0.00568 \text{ m}^3\text{/s}$$

4.1.5.3 Caudal máximo horario (QMH)

Corresponde a la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año.

$$Q_{MH} = K_{MH} \times Q_{med}$$

Donde:

KMH = Factor de mayoración máximo horario (2.0)

$$Q_{MH} = 0.00874 \text{ m}^3\text{/s}$$

4.1.6 Dotación de agua contra incendio

La dotación se adopta según el número de habitantes y el número de incendios simultáneos de acuerdo a la tabla V.4 de las normas presentadas por la Secretaría del agua.

Para cinco mil habitantes se adopta un incendio simultáneo cuya dotación es 10.00 l/s.

4.1.7 Caudales de diseño

En la tabla V.5 de las normas de la Secretaría del Agua se establecen los caudales de diseño como sigue:

Captación de aguas subterráneas = QMD + 5% = 0.00596 m³/s

Conducción de aguas subterráneas = QMD +5% = 0.00596 m³/s

Red de distribución = QMH + incendio = 0.01874 m³/s

Planta de tratamiento = QMD + 10%= 0.006248 m³/s

4.1.8 Volúmenes de almacenamiento

4.1.8.1 Volumen de regulación

Para poblaciones menores a 5000 habitantes se tomará como volumen de regulación el 30% del volumen consumido en un día, considerando la demanda media diaria al final del período de diseño.

$$Q_{med} = 0.00437 \text{ m}^3/\text{s}$$

Volumen medio diario consumido = 377.6 m³

Volumen de regulación = 30% de Volumen medio diario = **113.3 m³**

4.1.8.2 Volumen de protección contra incendios

Para habitantes futuros de hasta 3000 personas en la costa no se considera almacenamiento para incendios.

4.1.8.3 Volumen de emergencia

Para poblaciones menores a 5000 habitantes no se calculará ningún volumen de emergencia.

4.1.8.4 Volumen Total

Se obtiene mediante la suma de los volúmenes anteriormente determinados:

$$V_t = 113.00 \text{ m}^3$$

4.1.9 Diseño de componentes

4.1.9.1 Fuentes de agua

Primeramente la fuente de abastecimiento debe cumplir con requisitos mínimos de cantidad, calidad y localización.

El agua se considera apta para el consumo humano (agua potable) si satisface los requisitos físicos, químicos y bacteriológicos mínimos. Al cumplir estas condiciones ofrece una calidad tal que no existe riesgo para la salud humana.

Como se mencionó anteriormente existen dos pozos, hacia el oeste de la ciudad junto al mercado se ubica el pozo N°1 (ver foto 15), toda el área fue derrocada en el año 2020 por pedido de la comunidad puesto que no se sentían seguros con las instalaciones ubicadas en la parte central de la ciudad, en consecuencia se propone la construcción de una torre autosoportante de acero en el área del pozo N°2



Foto 15

En el sector central de la ciudad junto al Polideportivo se ubica el pozo N°2 (ver foto 16) el mismo que se encuentra en funcionamiento siendo único abastecimiento de agua para la ciudad, el pozo tiene las siguientes características:

Pozo 2

Ubicado en predio junto a Polideportivo

X = 650974.875 E

Y = 9814425.719 S

COTA = 9.64 msnm

Profundidad = 96.00m

Caudal = 18.75 l/s



Foto 16

El agua se captará del pozo existente por cuanto el caudal y calidad son óptimos para el proceso de potabilización y abastecimiento a la comunidad, y cuyo análisis físico químico bacteriológico se presenta en el anexo 5.

4.1.9.2 Caracterización del agua

La fuente de tipo subterránea se origina del agua pluvial filtrada a través del subsuelo en donde se recogen muchas impurezas y por tanto se mejora la calidad del agua; componentes minerales pueden estar presentes en cantidad considerable.

Luego de realizar el correspondiente análisis físico químico y bacteriológico del agua (ver Anexo 5), y compararlo con las normas de calidad del agua en el capítulo 4 de las NORMAS PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES CO 10.07-601 se observa que los parámetros en su mayoría se encuentran por debajo de los valores máximos permisibles calificándola como una agua cruda de buena a excelente para el proceso de potabilización según la tabla 31 de la literatura especializada.



Foto 17



Foto 18

En referencia al capítulo 6 apartado 4.1.8.2 de las normas de la Secretaria del Agua, en donde se refiere a la calidad biológica, el agua a utilizar se ubica en la categoría "C", en donde los procesos convencionales de tratamiento son la mezcla, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

CLASIFICACION DE AGUAS CRUDAS PARA POTABILIZACION				
Contaminante o Características	Unidad	Excelente	Buena	Deficiente
DBO (5 días) Promedio mensual	mg/l	0.75 - 1.50	1.50 - 2.50	22.50
Máximo día				
Coliformes: Promedio mensual	MPN/100 ml	50, - 100	100 - 5.000	25,000
Máximo día		25% sobre 100	22% sobre 5.000	25% sobre 20,000
Oxígeno disuelto:				
Promedio	mg/l	40 - 7.5	4,0 - 6.5	4
Saturación		75 % o mayor	60% o mayor	
pH:				
Promedio	--	6.0 - 8.5	5.0 - 9.0	3.8 - 10.5
Cloruros (máximo)	mg/l	50	50 - 250	250
Fluoruros	mg/l	1.5	1.5 - 3.0	3.0
Compuestos fenólicos (máximo)	mg/l	insumo	0.005	0.005
Color	Unidades	0 - 20	20 - 150	150
Turbiedad	Unidades	0.10	10 - 250	250

Tabla 31

Tipo A: Aguas subterráneas libres de contaminación, y que satisfacen las normas de calidad para agua potable.

Tipo B: Aguas superficiales provenientes de cuencas protegidas, con características físicas y químicas que satisfacen las normas de calidad para agua potable, y con un NMP medio mensual máximo de 50.

Tipo C: Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas no protegidas, que pueden encuadrarse dentro de las normas de calidad para agua potable mediante un proceso que no exija coagulación.

Tipo D: Aguas superficiales provenientes de cuencas no protegidas, y cuyas características exigen coagulación y los procesos necesarios para cumplir con las normas de calidad para agua potable.

Tipo E: Aguas superficiales provenientes de cuencas no protegidas sujetas a contaminación industrial, y que por tanto exigen métodos especiales de tratamiento para cumplir con las normas de calidad para agua potable.

Considerando las recomendaciones dictadas por literatura especializada sobre los procesos de potabilización como se indica en la tabla 32 y 33, ya que se busca eliminar el dióxido de carbono y manganeso, se ha adoptado como procesos de potabilización a la aeración, filtro rápido y desinfección mediante cloración. Como lecho filtrante del filtro se utilizará el mineral conocido como Zeolita, es un material con gran microporosidad en consecuencia produce mejores resultados que la arena, a continuación, se detallan algunas características del material:

- Los espesores del lecho son menores que los utilizados con otros materiales al poseer mayor superficie y porosidad.
- Neutralización de PH
- Eliminación de turbidez
- Mayor tasa de infiltración
- Intercambio de cationes (ablandamiento del agua)
- Facilidad de mantenimiento
- Duración del material mayor a 5 años
- Mayor capacidad de retención al poseer mayor área de superficie.

Calidad bacteriológica

CLASIFICACION	NMP/100 ml DE BACTERIAS COLIFORMES (*)
a) Exige solo tratamiento de desinfección	0 - 50
b) Exige métodos convencionales de tratamiento	50 - 5000
c) Contaminación intensa que obliga a tratamientos más activos	5000 - 50000
d) Contaminación muy intensa que hace inaceptable el agua a menos que se recurra a tratamientos especiales. Estas fuentes se utilizarán solo en casos extremos	más de 50000

Tabla 32

Proceso de tratamiento	Aeración	Coagulación y Floculación Química	Sedimentación	Filtración rápida	Filtración lenta	Clorinación	Efecto		
							+++ etc.	=	-
Contenido de oxígeno disuelto	+	o	o	-	-	+	+++	=	-
Remoción de dióxido de carbono	-	o	o	+	++	+	+	=	-
Reducción de turbidez*	o	+++	+	+++	+++	o	+	=	-
Reducción de color	o	++	+	+	++	++	+	=	-
Remoción de sabor y color	++	+	+	++	++	+	+	=	-
Remoción de bacterias	o	+	++	++	+++	+++	+	=	-
Remoción de hierro y manganeso	++	+	+	+++	+++	o	+	=	-
Remoción de materia orgánica	+	+	++	+++	+++	+++	+	=	-

Tabla 33

4.1.8.2.1 Alternativas de diseño

En etapa de Factibilidad se han considerado dos alternativas para el sistema de agua potable del área urbana de La Isla de Bejucal como se presenta a continuación.

Alternativa 1

El sistema comprende un proceso de potabilización emplazado en el predio junto al polideportivo en donde se encuentra construido el pozo N°2, se proponen dos aireadores de base cuadrada de 0.95m de lado y 2.50m de altura conformado por un entramado de tubería pvc conduit de ¾" por tener mayor efectividad para extraer el dióxido de carbono; dos filtros rápidos cilíndricos de diámetro 2.06m y altura total de 3.00m y con zeolita importada como material filtrante ya que representa una mayor facilidad en referencia a la operación y mantenimiento con resultados muy satisfactorios al final del proceso; finalmente se incluye un sistema de cloración mediante solución de hipoclorito de calcio inyectada en el tanque de reserva para una eficiente mezcla de la solución para la impulsión hacia la red se considera un sistema de presión constante que representa una mayor inversión en la construcción del sistema pero se obtiene un ahorro en energía eléctrica consumida; la red de distribución aproximada de 16.00 kilómetros de tubería de diferente diámetro se ha considerado nueva para garantizar hermeticidad u correcta distribución de diámetros.

Se presenta a continuación la tabla 34 en donde se observan de manera preliminar los diferentes costos y la ilustración 5 en donde la red enseña presiones adecuadas con valores mayores a 10 mca.

ALTERNATIVA N°1	
ITEM	COSTO
RED DE DISTRIBUCIÓN Y COMPLEMENTOS	\$500,318.21
PLANTA DE POTABILIZACIÓN	\$147,918.53
SISTEMA ELECTRICO	\$38,862.64
IMPACTO AMBIENTAL	\$3,678.00
MISCELANEOS	\$9,999.34
COSTO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA	\$7,708.00
TOTAL=	\$708,484.73

Tabla 34

Alternativa 2

El sistema comprende un proceso de potabilización emplazado en el predio junto al polideportivo en donde se encuentra construido el pozo N°2, se proponen dos aireadores de base cuadrada de 0.95m de lado y 2.50m de altura conformado por un entramado de tubería pvc conduit de ¾" por tener mayor efectividad para extraer el dióxido de carbono; dos filtros rápidos cilíndricos de diámetro 2.06m y altura total de 3.00m y con zeolita importada como material filtrante ya que representa una mayor facilidad en referencia a la operación y mantenimiento con resultados muy satisfactorios al final del proceso; finalmente se incluye un sistema de cloración mediante solución de hipoclorito de calcio inyectada en el tanque de reserva para una eficiente mezcla de la solución para la impulsión hacia la red se considera la

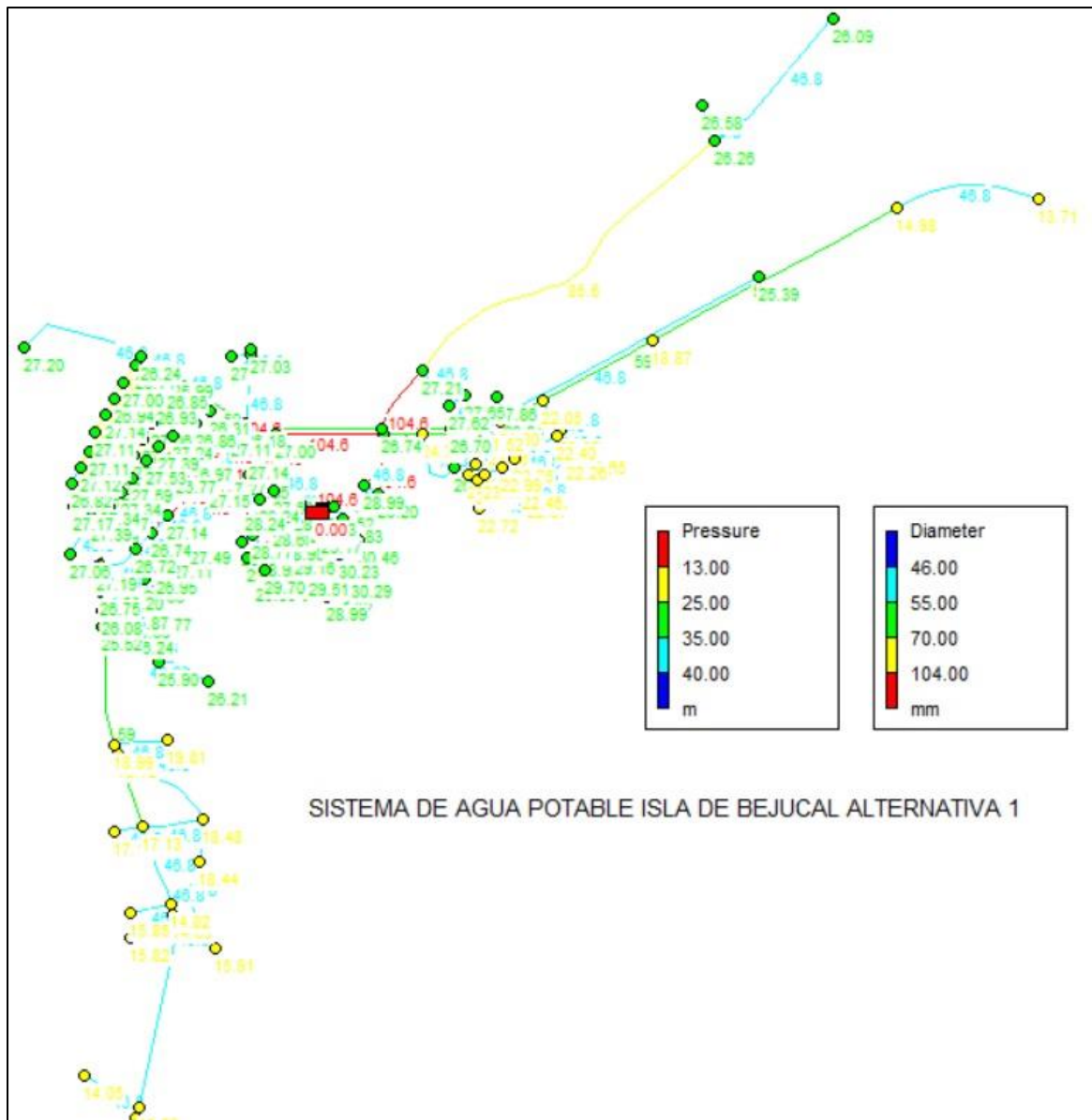


Ilustración 5

construcción de una torre autosoportante de 30.00 m de altura con tanque elevado; la red de distribución aproximada de 16.00 kilómetros de tubería de diferente diámetro se ha considerado nueva para garantizar hermeticidad y correcta distribución de diámetros.

Se presenta a continuación la tabla 35 en donde se observan de manera preliminar los diferentes costos y la ilustración 6 en donde la red enseña presiones adecuadas con valores mayores a 10 mca.

ALTERNATIVA N°2	
ITEM	COSTO
RED DE DISTRIBUCION Y COMPLEMENTOS	\$500,318.21
PLANTA DE POTABILIZACIÓN	\$205,171.54
SISTEMA ELECTRICICO	\$27,862.64
IMPACTO AMBIENTAL	\$3,678.00
MISCELANEOS	\$9,999.34
COSTO ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA	\$12,847.91
TOTAL=	\$759,877.65

Tabla 35

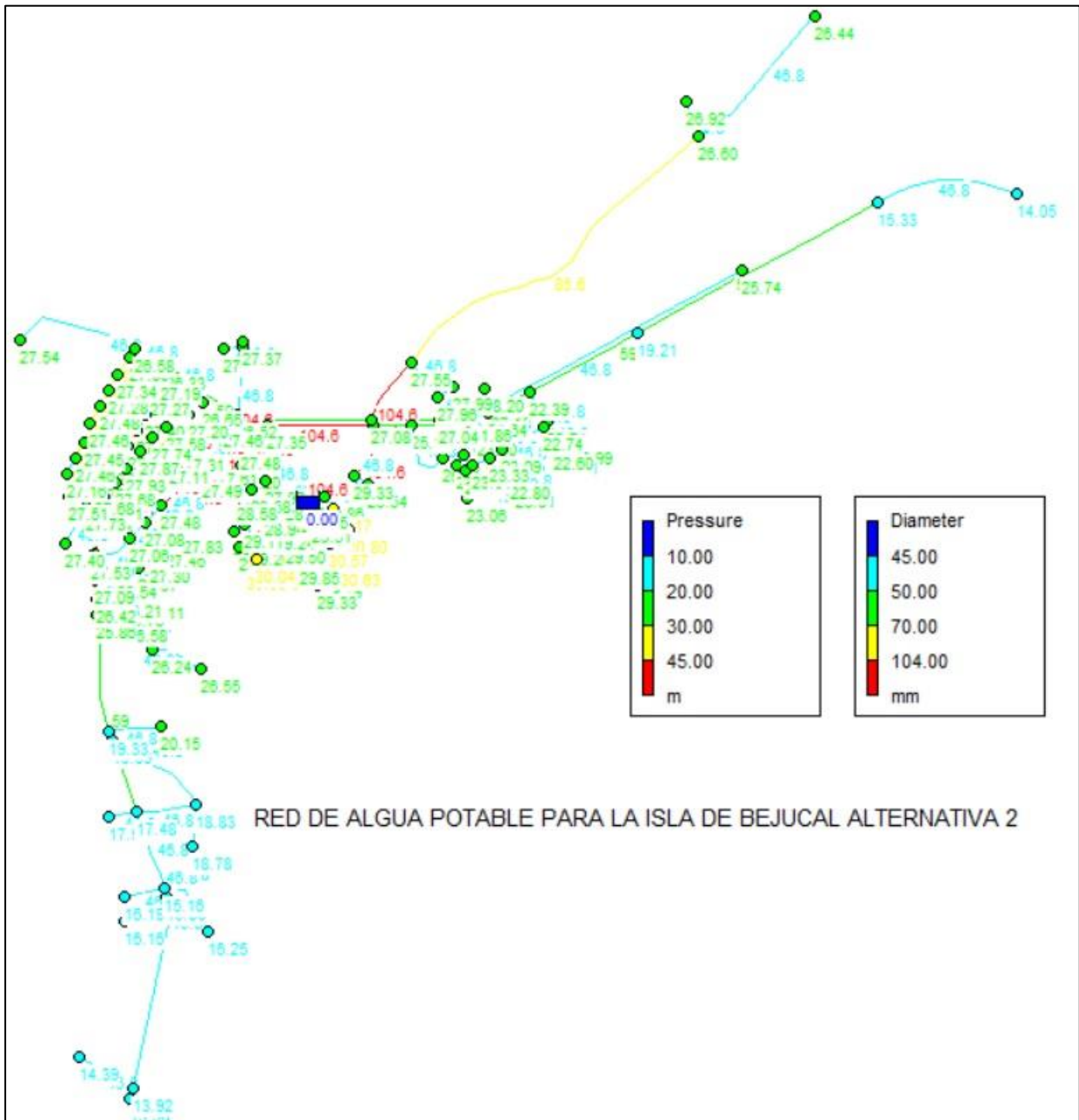


Ilustración 6

Luego de elaborar las diferentes alternativas, se selecciona como alternativa óptima la número 2 ya que a pesar que el valor económico es mayor, la operación en el aspecto eléctrico es más sencilla, en caso de presentarse un desperfecto el equipo presenta una mayor dificultad para reponerlo además debe ser operado por un técnico calificado; a diferencia de la alternativa 1, los componentes pueden ser adquiridos de manera más sencilla en caso de un daño y de la misma manera la mano de obra puede ser ejecutada por una mayor cantidad de profesionales eléctricos del sector.

4.1.9.3 Captación

En el sitio de proyecto el agua se captará del pozo existente "POZO N°2" que tiene una profundidad de 96.00 m con diámetro de 10 pulgadas (la bomba se ubica a 29 m) y se conducirá hacia la planta de potabilización.

Se calculará la capacidad de la conducción a la medida del caudal (5.96 l/s). La velocidad en la tubería de impulsión se recomienda que se encuentre el rango de 0.6 - 2.0 m/s, se toma el valor de 2.0 m/s luego:

Conducción desde pozo 2:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{v * \pi}}$$

Donde:

Q = caudal de ingreso (m³/s)

V = velocidad en tubería de impulsión (m/s)

D = diámetro en tubería de impulsión (m)

D = 0.0615 m, comercialmente el diámetro que más se aproxima es de 60.00 mm por tanto adopta tubería **PVC U/Z de diámetro exterior 63 mm diámetro interior de 60.00 mm y 0.63 Mpa.**

Con el diámetro escogido la velocidad real será:

$$V_{real} = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

V = 2.10 m/s que se encuentra dentro del rango recomendado.

Para conocer la potencia necesaria para la bomba sumergida desde el pozo 2 hacia el aireador hay que determinar la altura dinámica de bombeo que es la suma de la altura estática más las pérdidas de carga ocasionadas por fricción y locales.

$$H_b = H_s + H_f$$

Donde:

H_b = altura dinámica de bombeo (m)

H_s = altura estática (m)

H_f = pérdidas de carga ($H_{fl} + H_{fm}$) (m)

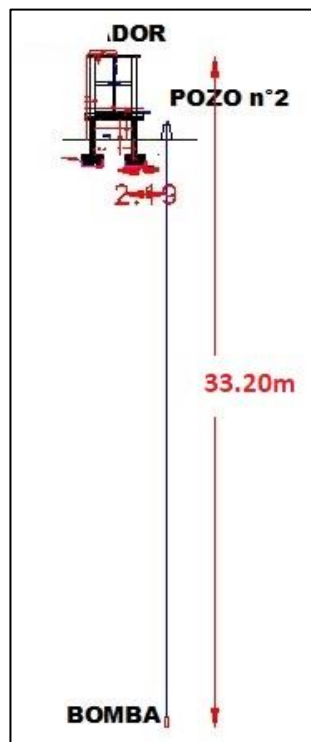


Ilustración 7

Como se observa en la ilustración 8 la altura estática es de 33.20m

Despejando de la ecuación de Hazen-Williams para conductos a presión se tiene:

$$H_{fl} = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

H_{fl} = Pérdida de carga por fricción (m)

Q = Caudal de ingreso (m³/s)

C = Coeficiente según el tipo de material (PVC = 140)

D = Diámetro de tubería (m)

L = Longitud del conducto (m)

$$H_{fl} = \left(\frac{0.00596}{0.28 * 140 * 0.060^{2.63}} \right)^{1.85} 38.00 = 2.89m$$

$$H_{fm} = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

H_{fm} = Pérdida de carga locales (m)

V = Velocidad en el conducto (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m²/s)

K = Coeficiente de pérdida según el accesorio

$$H_{fm} = (23.8) * \frac{2.1^2}{2 * 9.81} = 5.35m$$

$$H_b = 33.20 + (2.89 + 5.35) = 41.44 m$$

Luego aplicando la ecuación aproximada para el cálculo de potencia:

$$P = \frac{Q * H_b}{76 * n}$$

Donde:

P = Potencia (HP)

Q = Caudal a transportar (l/s)

H_b = Altura dinámica de bombeo (m)

n = Eficiencia (%) (se considera el 60% teórica)

$$P = \frac{5.96 * 41.44}{76 * 0.60} = 5.42HP$$

Se adopta por tanto una bomba sumergida de 7.50HP 60Hz 5.5 kW 3450 rpm (ver gráfico 23) con sus componentes fabricados en acero inoxidable (salida de 2" NPT).

60 Hz $n = 3450 \text{ min}^{-1}$

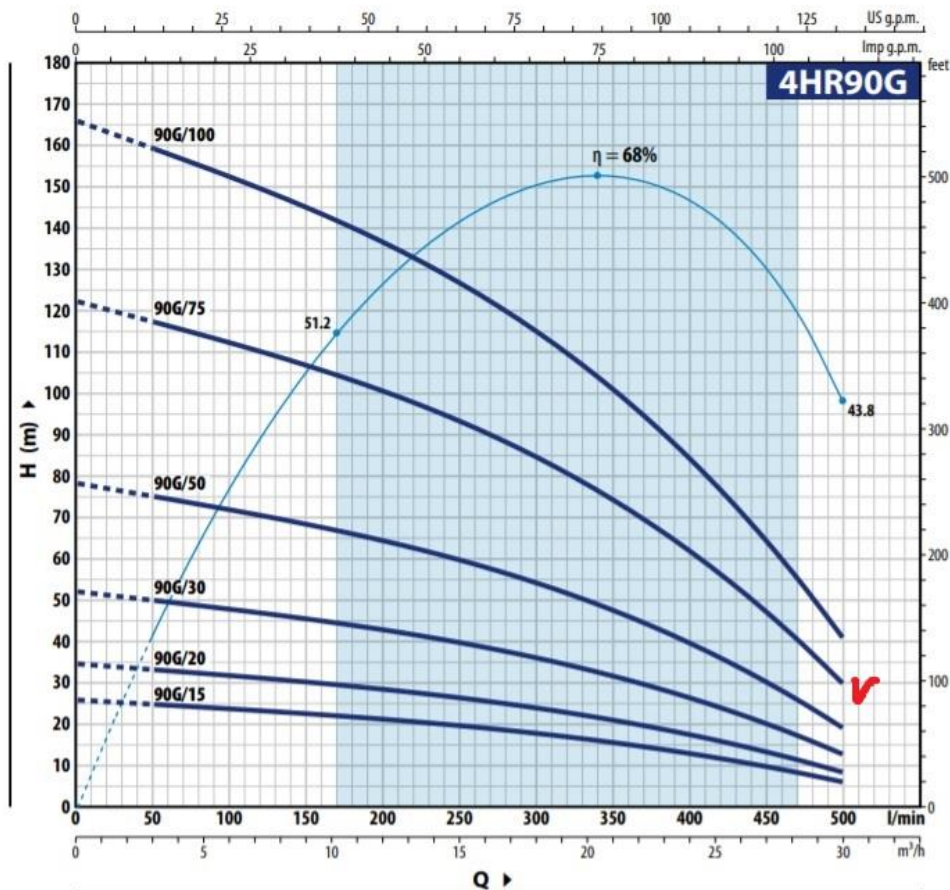


Gráfico 23

Características de la bomba sugerida:

Velocidad predeterminada: 3450 rpm
 Altura máxima: 115.00m
 Etapas 14
 Base: Acero inoxidable
 Impulsor: Acero inoxidable
 Potencia nominal: 7.5 HP
 Eficiencia: 65%
 Frecuencia: 60 Hz
 Tensión nominal: 380 V

Se verifica que la tubería adoptada resista las necesidades de presión (ver ilustración 9 y tabla 36):

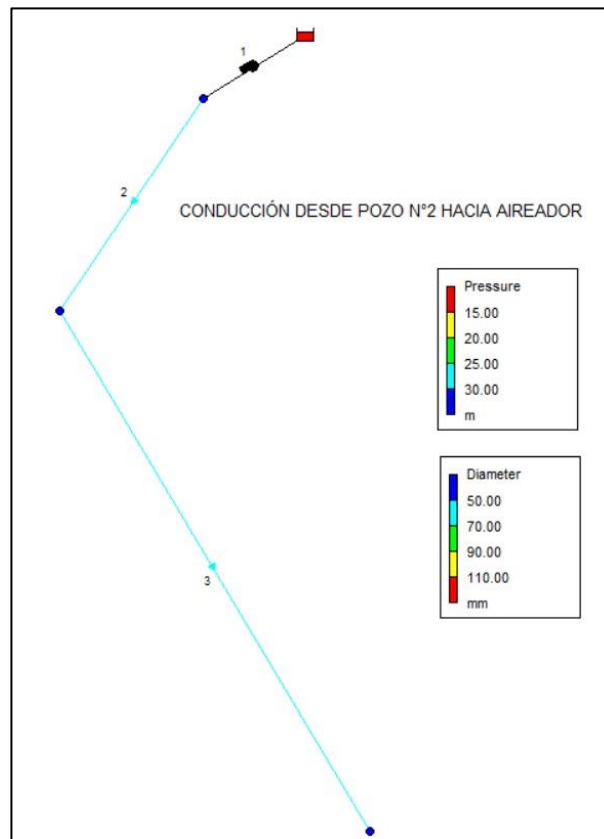


Ilustración 8

CUADRO RED DE CONDUCCION DESDE POZO 2 HACIA AIREADOR												
ID Línea	Nudo	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Presión Estática (mca)	Presión Dinámica (mca)	Sobrepresión (mca)	Presión Trabajo (mca)	Presión Trabajo (MPa)	Presión Trabajo Comercial (MPa)	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Perdida (m/km)
Tramo												
Pipe 2	Junc 3	36	60	0	73.1	53.93	53.93	0.53	0.63	5.96	2.11	65.56
Pipe 3	Junc 1	2.65	60	0	41.74	53.93	53.93	0.53	0.63	5.96	2.11	65.56
	Junc 2			0	37.26	53.93	53.93	0.53	0.63			

Tabla 36

4.1.9.4 Aireador

Como se mencionó anteriormente, el ensayo de laboratorio indica una alta concentración de CO₂ proporcionando al agua una propiedad corrosiva lo cual es perjudicial para componentes metálicos, por tal motivo para remover dicho gas se adicionarán aireadores y lograr bajar la concentración a valores normalizados (5 mg/l).

Un sistema específico para remover CO₂ es el conformado por tuberías de PVC o listones de madera dispuestos en forma de malla como se indica en la lámina de detalles en el anexo de planos; para el cálculo de concentraciones se utiliza la siguiente ecuación:

$$C_f = C_o * 10^{-kH}$$

$$K = 0.6873 - 0.137 \log Ts$$

$$Ts = Q / As$$

Donde:

C_f = Concentración final (mg/l)

C_o = Concentración inicial (mg/l)

H = Altura del aireador (m)

T_s = Tasa superficial (m³/m²*día)

Q = Caudal para tratamiento (m³/día)

A_s = Área de exposición (m²)

Q = 539.83 m³/día

T_s = 600 m³/m²*día

Despejando A = 0.9 m² Área cuadrada de lado 0.95m

K = 0.31

Co = 214.48 mg/l

H = 2.5 m

C_f = 36.66 mg/l

Despejando nuevamente la altura con las concentraciones:

C_o = 36.66 mg/l

H = 2.50 m

C_f = 6.17 mg/l

Resulta:

Dos aireadores de base cuadrada con 0.95m de lado y 2.50m de altura, armado tipo malla con tubería PVC 3/4" y espaciamiento de 3/4", en cada aireador.

Se calcula la bomba sumergida para elevar el caudal para la potabilización de 6.25 l/s desde el tanque bajo hacia el aireador 2:

Impulsión desde el tanque bajo hacia aireador:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{v * \pi}}$$

Donde:

Q = caudal de ingreso (m³/s)

V = velocidad en tubería de impulsión (m/s)

D = diámetro en tubería de impulsión (m)

D = 0.063 m (63.08mm), comercialmente el diámetro que más se aproxima es de 60.00 mm por tanto adopta tubería **PVC E/C de diámetro exterior 63 mm diámetro interior de 60.00 mm y 0.63 Mpa.**

Con el diámetro escogido la velocidad real será:

$$V_{real} = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

V = 2.21 m/s que se encuentra dentro del rango recomendado.

$$H_b = H_s + H_f$$

Donde:

H_b = altura dinámica de bombeo (m)

H_s = altura estática (m)

H_f = pérdidas de carga (H_{fl} + H_{fm}) (m)

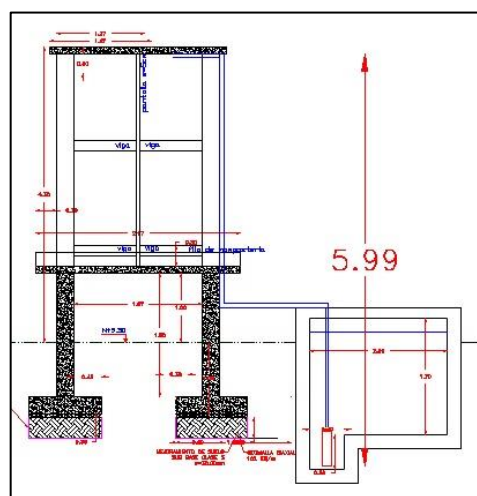


Ilustración 9

Como se observa en la ilustración 10 la altura estática es de 5.99m

Despejando de la ecuación de Hazen-Williams para conductos a presión se tiene:

$$H_{fl} = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

H_{fl} = Perdida de carga por fricción (m)

Q = Caudal de ingreso (m³/s)

C = Coeficiente según el tipo de material (PVC = 140)

D = Diámetro de tubería (m)

L = Longitud del conducto (m)

$$H_{fl} = \left(\frac{0.006248}{0.28 * 140 * 0.060^{2.63}} \right)^{1.85} * 7.7 = 0.64m$$

$$H_{fm} = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

H_{fm} = Perdida de carga locales (m)

V = Velocidad en el conducto (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m²/s)

K = Coeficiente de pérdida según el accesorio

$$H_{fm} = (26) * \frac{2.2^2}{2 * 9.81} = 6.41m$$

$$H_b = 5.99 + (0.64 + 6.41) = 13.04 m$$

Luego aplicando la ecuación aproximada para el cálculo de potencia:

$$P = \frac{Q * H_b}{76 * n}$$

Donde:

P = Potencia (HP)

Q = Caudal a transportar (l/s)

H_b = Altura dinámica de bombeo (m)

n = Eficiencia (%) (se considera el 60% teórica)

$$P = \frac{6.25 * 13.04}{76 * 0.60} = 1.79HP$$

Se adopta por tanto una bomba sumergida trifásica de 2.0HP 60Hz 1.5kW (ver gráfico 24) con sus componentes fabricados en acero inoxidable (salida de 2") y que cumpla con las condiciones de caudal y altura dinámica de bombeo.

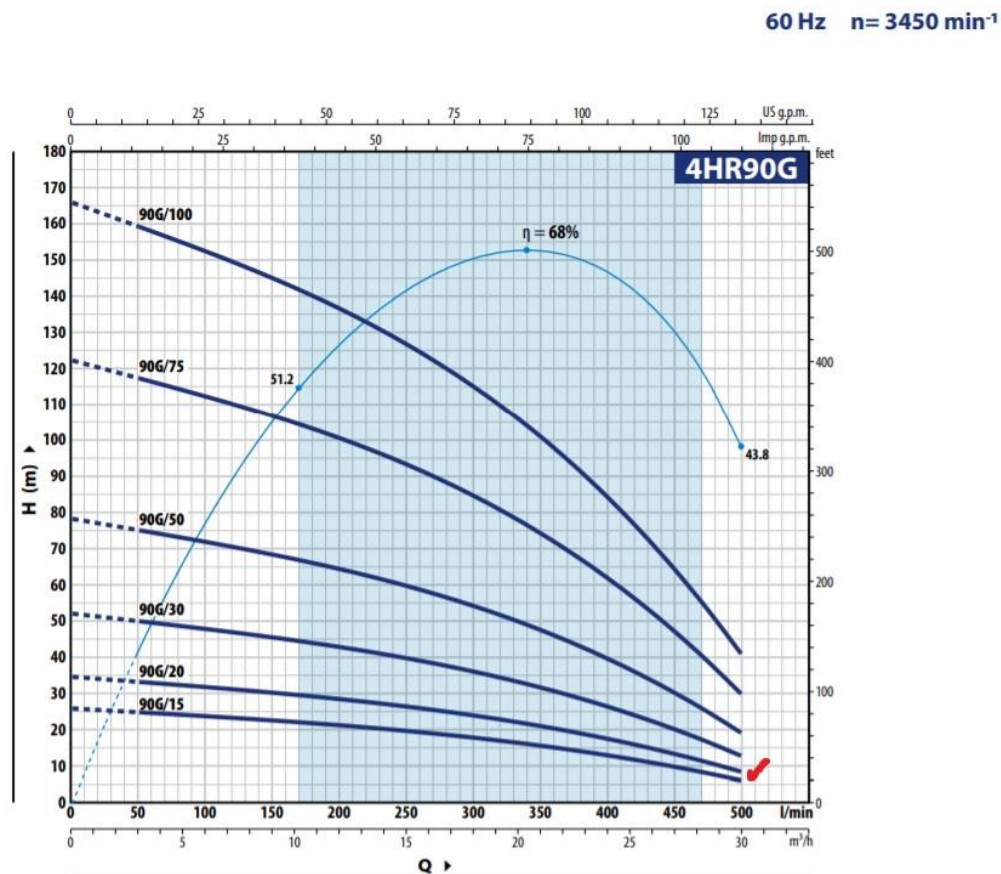


Gráfico 24

Luego se determina la bomba para elevar el agua desde el tanque bajo hacia el repartidor de caudales:

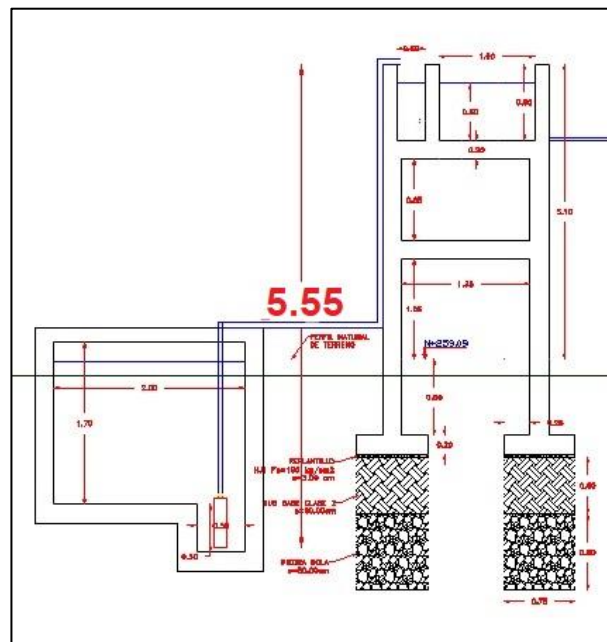


Ilustración 10

$$H_b = H_s + H_f$$

Donde:

H_b = altura dinámica de bombeo (m)

H_s = altura estática (m)

H_f = pérdidas de carga ($H_{fl} + H_{fm}$) (m)

Como se observa en la ilustración 11 la altura estática es de 5.55m

Despejando de la ecuación de Hazen-Williams para conductos a presión se tiene:

$$H_{fl} = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

H_{fl} = Pérdida de carga por fricción (m)

Q = Caudal de ingreso (m³/s)

C = Coeficiente según el tipo de material (PVC = 140)

D = Diámetro de tubería (m)

L = Longitud del conducto (m)

$$H_{fl} = \left(\frac{0.006248}{0.28 * 140 * 0.060^{2.63}} \right)^{1.85} * 7.00 = 0.58m$$

$$H_{fm} = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

H_{fm} = Pérdida de carga locales (m)

V = Velocidad en el conducto (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m²/s)

K = Coeficiente de pérdida según el accesorio

$$H_{fm} = (12.8) * \frac{2.2^2}{2 * 9.81} = 3.16m$$

$$H_b = 5.55 + (0.58 + 3.16) = 9.29 \text{ m}$$

Luego aplicando la ecuación aproximada para el cálculo de potencia:

$$P = \frac{Q * H_b}{76 * n}$$

Donde:

P = Potencia (HP)

Q = Caudal a transportar (l/s)

H_b = Altura dinámica de bombeo (m)

n = Eficiencia (%) (Se considera el 60% teórica)

$$P = \frac{6.25 * 9.29}{76 * 0.60} = 1.27HP$$

Se adopta por tanto una bomba sumergida trifásica de 1.50HP 60Hz 1.1 kW con sus componentes fabricados en acero inoxidable (salida de 2") y que cumpla con las condiciones de caudal y altura dinámica de bombeo.

60 Hz n= 3450 min⁻¹

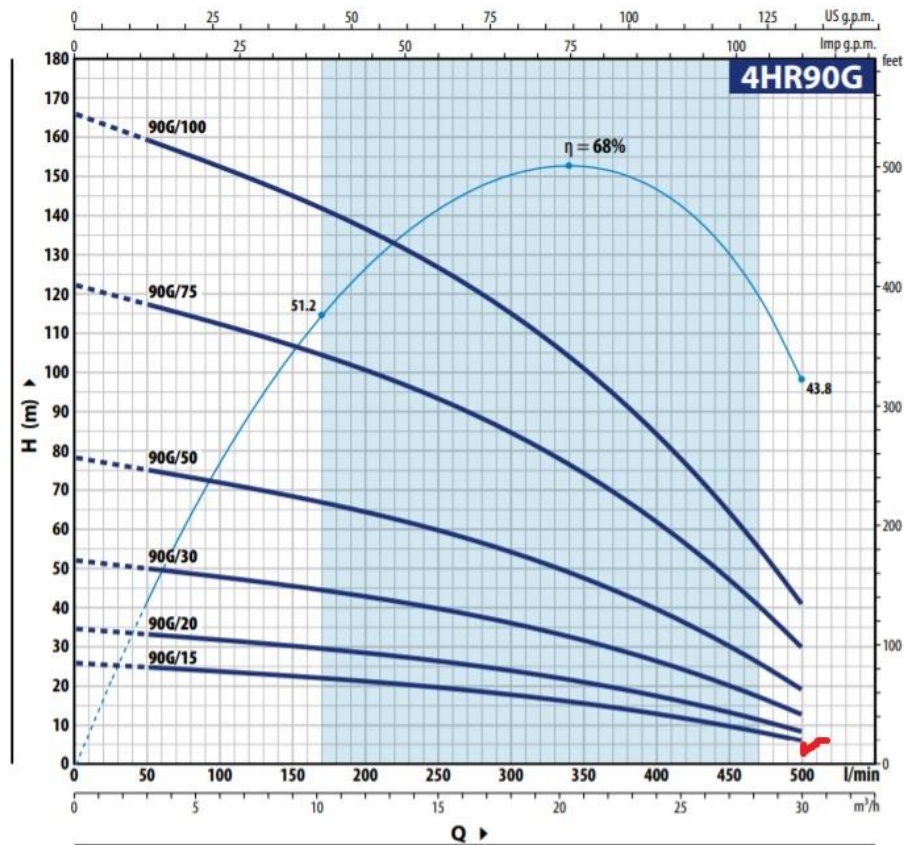


Gráfico 25

4.1.8.4 Vertedero y tanque repartidor de caudales

Luego del paso del líquido por los aireadores llega a un tanque repartidor donde se encuentra un vertedero triangular para aforar el caudal y luego se reparte hacia los dos filtros rápidos.

El vertedero de pared delgada y triangular a 90° (ver ilustración 12) emplea la ecuación desarrollada por la Universidad Católica de Chile para caudales en vertederos triangulares y se tiene:

$$Q = \frac{8}{15} * \sqrt{2 * g} * \tan(45^\circ) \mu * h^{5/2}$$

Donde:

Q = Caudal a aforar (m³/s)

h = Nivel entre el vértice del vertedero y el nivel libre (m)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

μ = Valor según la altura "h"

Se presentan los valores de la altura "h" (ver tabla 37) y el correspondiente valor de caudal:

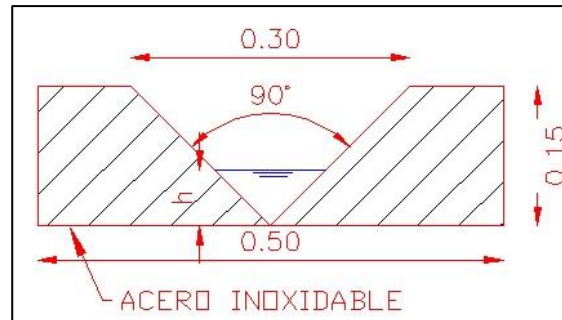


Ilustración 11

h	Q
m	l/s
0.05	0.79
0.052	0.87
0.06	1.25
0.07	1.84
0.08	2.54
0.09	3.41
0.1	4.43
0.11	5.59
0.111	5.72
0.12	6.93

Tabla 37

Se observa que para una altura "h" de 11.5 cm se obtiene el valor de caudal que procesa la planta al final del período de diseño.

Posteriormente de aforar el flujo, el agua llega hacia cada uno de los filtros rápidos mediante dos tuberías PVC independientes con las siguientes dimensiones:

$$Q = A * V$$

Donde:

Q = Caudal de ingreso (m³/s)

V = velocidad en tubería (0.6 a 2.0 m/s)

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0.006248}{1.5} = 0.004165m^2$$

Despejando el diámetro de la siguiente ecuación:

$$D = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

D = 72.83 mm se adopta por razones comerciales **71.40 mm con diámetro exterior de 75mm PVC E/C 0.63 Mpa.**

Luego:

Área real = 0.00400 m²

Velocidad real = 1.56 m/s

El agua ingresará al filtro rápido mediante un tramo de tubería de longitud 2.2m ubicado en la parte superior con perforaciones circulares de 1.5cm de diámetro (22 orificios) y separaciones de 8.0cm de manera alternada como se indica en la lámina de detalles.

4.1.8.6 Filtro rápido

El filtro rápido es un dispositivo mediante el cual el agua es tratada bajo los procesos de filtrado, sedimentación y absorción. El funcionamiento es similar a los filtros lentos con la diferencia que el material filtrante es de mayor dimensión provocando mayores tasas de filtración.

El efecto que se busca con la aplicación del filtro rápido como componente la planta de potabilización, es la absorción del manganeso a través de la capacidad electrocinética de la Zeolita implementada como medio filtrante.

En consecuencia en este tipo de filtros se retienen menos impurezas incluso bacterias patógenas y virus por lo tanto es necesario para este proyecto adicionar la desinfección mediante cloro.

El tipo de filtro rápido a usar en el presente proyecto del tipo a gravedad con tasa declinante de 165 m³/m²/d; en función de las recomendaciones dadas por las normas del MAE en donde se sugiere un rango de 150 a 300 m³/m²/d para el filtro seleccionado, se implantarán dos unidades de filtración, con un espesor de 0.60 m del lecho filtrante de Zeolita (en cuya zona las paredes del tanque serán ásperas

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS
 evitando de esta manera cortocircuitos del flujo) de tamaño efectivo 1.0 mm, coeficiente de uniformidad similar a 1.5, y dureza de 7 en la escala de Mohr.

Qdiseño = 6.25 l/s 539.83 m3/día

$$Ts = \frac{Q}{A}$$

Donde:

Ts = tasa de filtración (m3/m2*día)

Q = caudal de ingreso (m3/día)

A = área superficial de filtro (m2)

Despejando el área se tendría un total de 3.27 m2, se adopta un tanque de ferrocemento de 2.06 m de diámetro, 1.5m de capa sobrenadante.

Debajo de la capa filtrante y como soporte existe un estrato de grava y finalmente el sistema de drenaje conformado por tuberías perforadas.

La capa de grava ubicada debajo y como medio de soporte para la arena se colocará en cuatro subcapas con la granulometría y espesor indicado a continuación:

Subcapa superior = 1/12" – 1/9", e = 0.15m

Subcapa intermedia 1 = 2/9" – 3/9", e = 0.10m

Subcapa intermedia 2 = 5/8" – 10/11", e = 0.10m

Subcapa inferior = 1 1/2" – 2 1/8", e = 0.20m

Finalmente se calculan las pérdidas de carga en el lecho filtrante, grava y drenaje; para el medio poroso se utiliza la siguiente ecuación:

$$Hf = f * \frac{L * \lambda}{g} * v * \frac{(1 - Po)^2}{Po^3} * \left(\frac{6}{Ce * D} \right)^2$$

Donde:

f = 5

L = altura del lecho (cm)

g = aceleración de la gravedad (981 cm/s2)

λ = viscosidad cinemática (0.0131 cm²/s a 10°C)

Po = Porosidad

Ce = Coeficiente de esfericidad

D = Diámetro (cm)

v = velocidad de filtración (0.1736 cm/s)

Porosidad:

Zeolita = 0.355

Grava = 0.400

Esfericidad:

Zeolita = 0.95

Grava = 0.82

Diámetro:

Zeolita = 0.1 cm

Grava subcapa superior = 0.24 cm

Grava subcapa intermedia 1 = 0.68 cm

Grava subcapa intermedia 2 = 1.95 cm

Grava subcapa inferior = 4.6 cm

Reemplazando:

Hf zeolita = 25.79 cm

Hf grava superior = 0.909 cm

Hf grava intermedia 1 = 0.075 cm

Hf grava intermedia 2 = 0.0091 cm

Hf grava inferior = 3.29E-03 cm

Para calcular el diámetro de la tubería de efluente se considera la velocidad de 1.30 m/s como recomienda las normas del MAE en el numeral 5.9.3.1 literal "k" entonces:

$$A = Q / V$$

Q = Caudal de salida del filtro (m³/s)

V = Velocidad del flujo al interior de la tubería (m/s)

$$A = 0.006248 / 1.3$$

$$A = 0.00481 \text{ m}^2, D = 78.23 \text{ mm}$$

Se adopta para tubería principal el diámetro comercial de 3", diámetro interno 82.80 mm en acero inoxidable CH10.

$$A_{\text{real}} = 0.00538 \text{ m}^2, V_{\text{real}} = 1.16 \text{ m/s}$$

Para determinar las tuberías laterales se adoptan las recomendaciones dispuestas en las normas del MAE en el numeral 5.9.3.1 literal "f" resultando que:

Se adopta para tuberías laterales el diámetro comercial de 1/2" en acero inoxidable CH10, los orificios se realizarán con un diámetro de 8 mm separaciones de 0.075 m teniendo en total 122 perforaciones.

Luego con la ecuación de Torricelli para orificios:

$$H_{fo} = \frac{Q_o^2}{C_d^2 * A_o^2 * 2 * g} = 0.1068 \text{ m}$$

Donde:

Hfo = pérdida de carga en orificio (m)

Qo = 0.000047295 m³/s

Ao = 0.000051213 m² (8mm)

Cd = 0.65

$$H_{fo} = 0.1028 \text{ m}$$

$$H_f \text{ total} = 25.79 + 0.909 + 0.075 + 0.0091 + 3.29E-03 + 10.28 = 37.07 \text{ cm}$$

Para calcular las pérdidas por fricción en la tubería de salida de cada filtro (**tubería PVC 90 mm Diámetro interior de 85.6 mm 0.63 Mpa**) y que dirige el flujo hacia el vertedero de salida se utiliza la ecuación de Hazen-Williams en donde se tiene:

$$H_{fl} = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

C = Constante por material (para PVC=140)

D = Diámetro del conducto (m)

H_{fl} = Pérdida de carga por fricción (m)

L = Longitud de tubería (m)

$$H_{fl} = \left(\frac{0.006248}{0.28 * 140 * 0.0856^{2.63}} \right)^{1.85} * 5.0 = 0.0737m$$

Para el cálculo de pérdidas localizadas se utiliza la siguiente expresión:

$$H_{fm} = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

H_{fm} = Pérdida de carga locales (m)

V = Velocidad en el conducto (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m2/s)

K = Coeficiente de pérdida según el accesorio

$$H_{fm} = (3.3) * \frac{1.16^2}{2 * 9.81} = 0.23m$$

La pérdida total es:

H_{ft} = 0.67 m.

Por tanto resultan dos filtros con las dimensiones siguientes:

Diámetro = 2.06 m

Altura Capa sobrenadante = 1.50 m

Altura medio filtrante = 0.6 m,

Altura capa de drenaje = 0.55 m

Borde libre = 0.35 m,

Altura total = 2.95 m

4.1.8.7 Tanque de reserva

Como ya se mencionó, el volumen de reserva resulta en 113.00 m³, el volumen del tanque elevado resulta en 34.00 m³ (ver numeral 4.1.8.9), en consecuencia el volumen necesario es de 79.00 m³ se adopta por tanto un tanque con volumen útil de 100.00 m³ con las dimensiones siguientes:

Radio = 3.65m

Altura de nivel de agua = 2.40m

Borde libre = 0.20 m

Altura total = 2.60 m

Capacidad útil = 100.00 m³

Se colocará una electrobomba centrífuga de eje horizontal para impulsar el agua hasta el tanque elevado propuesto a 30.00 m de altura, ya que el tanque anterior fue derrocado por pedido de la comunidad al ser considerado un peligro para la población que habita en los alrededores de la torre antigua; para lo cual se determina el diámetro de la tubería de succión con una velocidad de 1.0 m/s.

$$A = \frac{Q}{V}$$

Donde:

A = Área de la tubería (m²)

Q = Caudal a succionar (m³/s)

V = Velocidad en el conducto (m/s)

$$A = \frac{0.01874}{1.0} = 0.01874m^2$$

$$D = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}} = 0.154m = 154.47mm$$

Se escoge tubería de Acero CH40 6" Con diámetro interno 154.08 mm.

$$A_{real} = \frac{\pi * D^2}{4} = 0.01864m^2$$

$$V_{real} = \frac{Q}{A} = \frac{0.01874}{0.01819} = 1.00m / s$$

La velocidad en la tubería de impulsión hacia el tanque elevado de 34.00 m³ se recomienda que se encuentre en el rango de 0.6 - 2.0 m/s, se toma el valor de 2.0 m/s luego:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{v * \pi}}$$

Donde:

Q = caudal de ingreso (m³/s)

V = velocidad en tubería de impulsión (m/s)

D = diámetro en tubería de impulsión (m)

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.01874}{2 * \pi}} = 0.109m = 109.23mm$$

Comercialmente se adopta tubería PVC E/C de diámetro exterior 110 mm diámetro interior de 104.6 mm y 0.63 Mpa

Con el diámetro escogido la velocidad real será:

$$V_{real} = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

V = 2.18 m/s

Para determinar la altura de sumersión mínima necesaria se utiliza la siguiente ecuación:

$$S = 0.2V^2 + 0.2$$

Donde:

S = Sumersión (m)

V = velocidad en la succión (m/s)

$$S = 0.2(1.03^2) + 0.2 = 0.41m$$

Se adopta la sumergencia mínima de 0.50m.

Para conocer la altura máxima de aspiración de la bomba superficial, se emplea la siguiente ecuación simplificada a partir de la ecuación de la energía:

$$h_{\max} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_f - \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

h_{\max} = Altura de aspiración máxima (m)

P_a = Presión atmosférica (m)

P_v = Presión de vapor (m)

H_f = Pérdidas de carga (m)

$V^2/2g$ = Altura de aspiración requerida (NPSHr) (m)

La altura de aspiración requerida NPSHr dada por el fabricante es de 3.00m.

Se considera una presión atmosférica (P_a) de 759.81 mmhg y presión de vapor de agua (P_v) a temperatura de 10°C de 9.2123 mmHg.

$$\frac{P_a}{\gamma} = (759.81 * 10.33) / 760 = 10.33m$$

$$\frac{P_v}{\gamma} = (9.2123 * 10.33) / 760 = 0.125m$$

Se calcula las pérdidas por fricción en la tubería de succión con la ecuación de Hazen-Williams en donde se tiene:

$$H_{fl} = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

C = Constante por material (para PVC=140)

D = Diámetro del conducto (m)

H_{fl} = Pérdida de carga por fricción (m)

L = Longitud de tubería (m)

$$H_{fl} = \left(\frac{0.01874}{0.28 * 140 * 0.1522^{2.63}} \right)^{1.85} * (3.74 + h_{\max}) = 0.02557 + 0.00683 h_{\max}$$

Para el cálculo de pérdidas localizadas se utiliza la siguiente expresión:

$$H_{fm} = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

H_{fm} = Pérdida de carga locales (m)

V = Velocidad en el conducto (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m2/s)

K = Coeficiente de pérdida según el accesorio

$$H_{fm} = (12.5) * \frac{1.03^2}{2 * 9.81} = 0.68m$$

Reemplazando:

$$h_{\max} = 10.33 - 0.125 - 0.02557 - 0.00683 h_{\max} - 0.68 - 0.054$$

$$h_{\max} = 9.38m$$

La altura de aspiración disponible NPSHd se determina de la siguiente expresión:

$$NPSHd = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - H_{ss} - H_{fs}$$

Donde:

NPSHd= Altura de aspiración disponible (m)

P_a = Presión atmosférica (m)

P_v = Presión de vapor (m)

H_{ss} = Altura estática de succión (m)

H_{fs} = Pérdida de carga en la succión (m)

$$NPSHd = 10.33 - 0.125 - 1.70 - (0.0371 + 0.68) = 7.79m$$

$$NPSHd > NPSHr$$

El NPSHd es mayor al NPSHr por tanto se evita la cavitación en los rodetes de la bomba.

Se instalarán las bombas a una altura de 0.41 m desde el nivel de suelo.

Para conocer la potencia necesaria para la bomba hay que determinar la altura dinámica de bombeo que en este caso es la suma de la altura estática de succión e impulsión más las pérdidas de carga ocasionadas por fricción y accesorios.

$$H_b = H_{ss} + H_{si} + H_f$$

Donde:

H_b = altura dinámica de bombeo (m)

H_{ss} = altura estática de succión (m)

H_{si} = altura estática de impulsión (m)

H_f = pérdidas de carga (H_{fl} + H_{fm}) (m)

Como se observa en la ilustración 12 la altura estática de succión es de 1.76 m y la de impulsión es de 33.14 m.

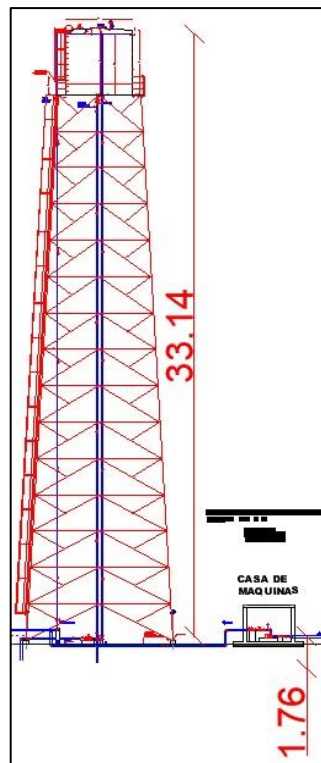


Ilustración 12

Para el cálculo de pérdidas de carga por fricción se despeja de la ecuación de Hazen-Williams para conductos a presión y se tiene:

$$H_{fl} = \left(\frac{Q}{0.28 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

H_{fl} = Pérdida de carga por fricción (m)

Q = Caudal de ingreso (m³/s)

C = Coeficiente según el tipo de material (PVC / ACERO = 140)

D = Diámetro de tubería (m)

L = Longitud del conducto (m)

Para succión:

$$H_{fl} = \left(\frac{0.01874}{0.28 * 140 * 0.1522^{2.63}} \right)^{1.85} * 6.00 = 0.041$$

Para impulsión:

$$H_{fl} = \left(\frac{0.01874}{0.28 * 140 * 0.1046^{2.63}} \right)^{1.85} * 51.50 = 2.18m$$

Para pérdidas localizadas:

$$H_{fm} = K * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

H_{fm} = Pérdida de carga locales (m)

V = Velocidad en el conducto (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m²/s)

K = Coeficiente de pérdida según el accesorio

Para succión:

$$H_{fm} = (23.5) * \frac{1.03^2}{2 * 9.81} = 1.27m$$

Para impulsión:

$$H_{fm} = (34.3) * \frac{2.18^2}{2 * 9.81} = 8.31m$$

Reemplazando:

$$H_b = 1.76 + 33.14 + 0.041 + 2.18 + 1.27 + 8.31 = 46.70m$$

Luego aplicando la ecuación aproximada para el cálculo de potencia:

$$P = \frac{Q * H_b}{76 * n}$$

Donde:

P = Potencia (HP)

Q = Caudal a transportar (l/s)

H_b = Altura dinámica de bombeo (m)

n = Eficiencia (%) (Se considera el 60% teórica)

$$P = \frac{18.74 * 46.70}{76 * 0.60} = 19.20HP$$

Se adopta por razones comerciales dos electrobombas centrífugas de eje horizontal (para trabajar de forma alternada) se recomienda que tengan motor con potencia de 20.00 HP kW 15 que cumplan las condiciones de caudal y altura dinámica (ver gráfico 26) (ingreso diámetro 65 DN1, salida diámetro 50 DN2).

Características de la bomba sugerida:

Velocidad predeterminada: 3450 rpm

Rodete: Hierro fundido

Cuerpo: Hierro fundido

Eje motor: Acero inoxidable

Frecuencia: 60 Hz

Tensión nominal: trifásica 220/380/660V 220/440 V

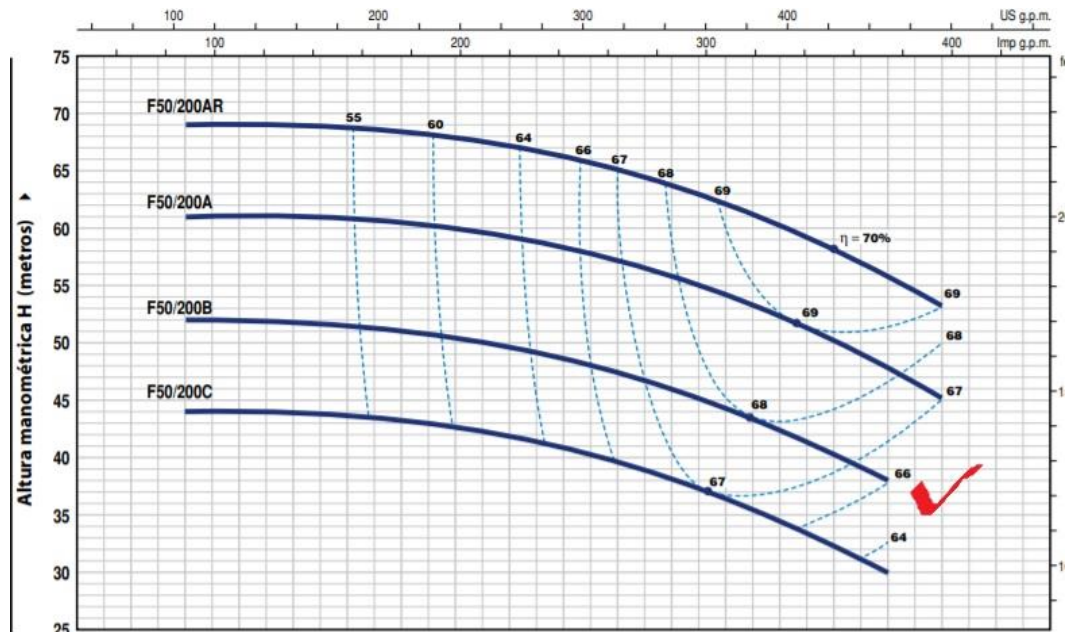


Gráfico 26

4.1.8.8 Desinfección

El aspecto fundamental del agua para consumo humano es que debe estar libre de microorganismos capaces de transmitir enfermedades, en el presente proyecto se utilizará la desinfección química debido a los volúmenes utilizados y al tipo de agua obtenida luego del filtro.

Según como se mencionó anteriormente para el número de coliformes obtenidos se procederá a realizar la desinfección del agua mediante la aplicación de hipoclorito de calcio (cloro granulado) ya que los patógenos son destruidos con rapidez, es fácil de adquirir y su costo es moderado; para cuyo propósito se instalarán los respectivos equipos dentro de la edificación dispuesta según se muestra en los correspondientes planos.

Se determinan los valores para el sistema de cloración:

Se adopta un recipiente de PVC para contener la solución madre de hipoclorito de calcio en un volumen de 260 litros útiles, entonces:

Según las variaciones de consumo adoptadas, se esperaría al final del período de diseño un consumo diario (24 horas) de aproximadamente 511.23 m³.

$$P = \frac{V * C}{10 * CI\%}$$

Donde:

P = Peso de hipoclorito de calcio por día (gr)

V = Volumen de agua a tratar (l)

C = Concentración (1.5 mg/l)

Cl% = Concentración del cloro granulado (70%)

$$P = \frac{511290 * 1.5}{10 * 70} = 1095.62 \text{ gr.}$$

Con la cantidad en peso de hipoclorito de calcio se disuelve en 100 litros de agua obteniéndose una solución de cloro al 0.73% (7304.13 p.p.m).

$$V_{\min} = \frac{Cl\% * 10 * P}{C_m}$$

Donde:

Vmin = Volumen de agua mínimo para la disolución (l)

P = Peso de hipoclorito de calcio por día (gr)

Cm = Concentración máxima de la solución madre (mg/l)

Cl% = Concentración del cloro granulado (70%)

$$V_{\min} = \frac{70 * 10 * 1095.62}{7304.13} = 105.00 \text{ litros}$$

La dosificación se realizará mediante bomba para lo cual se determina el caudal de inyección de la solución clorada:

$$Q_s = \frac{6 * Q * C}{C_m}$$

Donde:

Qs = Caudal de inyección de solución clorada (ml/min)

Q = Caudal de ingreso a la reserva (l/s)

C = Concentración (1.5 mg/l)

Cm = Concentración de la solución madre (%)

$$Q_s = \frac{6 * 6.248 * 1.5}{0.73} = 77.03 \text{ ml / min}$$

En consecuencia se prepara una solución de hipoclorito de calcio con 1095.62 gr de cloro granulado al 70% disuelto en 105 litros de agua para la cloración durante 24 horas a los valores estimados de consumo al final del período de diseño.

4.1.8.9 Tanque elevado

Con la instalación de un tanque elevado se busca elevar el nivel de la línea estática a máximo 70 mca y la línea dinámica a máximo 50 mca para que la presión en los puntos requeridos sea de mínimo 10.0 mca.

Además se compensan las variaciones de los consumos que se producen durante el día, es decir se almacena el agua que no se ocupa cuando el caudal consumido es menor que el suministro y lo aporta cuando el consumo aumenta en las horas de máximo consumo.

Al no existir un registro de consumo de agua se ha estimado un cuadro de consumo (ver gráfico 27) durante las 24 horas del día en donde se observa un consumo máximo horario de 8.74 l/s y un consumo medio futuro de 4.37 l/s, y a partir del caudal que puede suministrar la planta que es de 6.25 l/s se genera el volumen del tanque elevado; así del gráfico 28 obtenido a partir de las variaciones de consumo diario y del caudal suministrado por la planta de potabilización en donde al trazar líneas paralelas tanto arriba como debajo de la curva de suministro se obtiene gráficamente el volumen de reserva que es la suma del déficit mas el exceso de volumen el mismo que resulta en 31.4 m³ (se adopta 34.00m³).

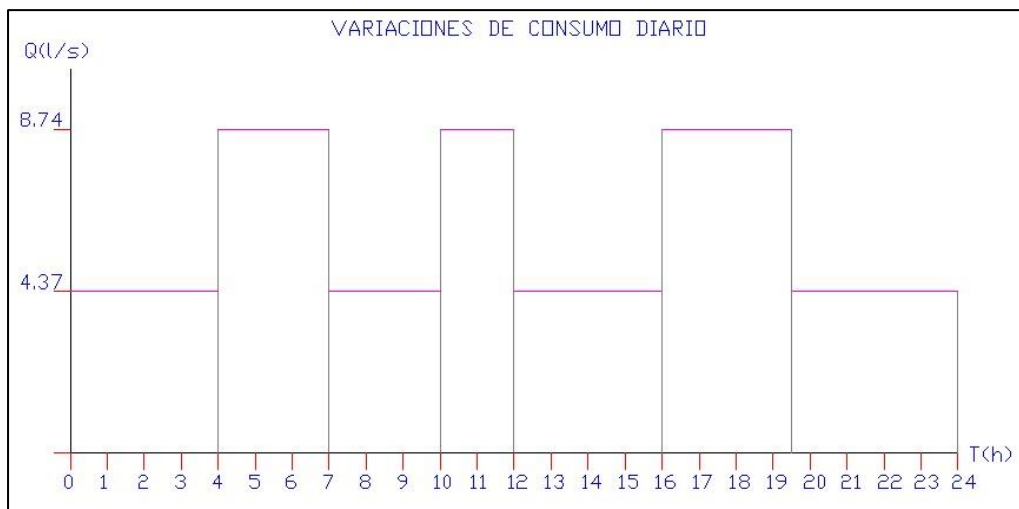


Gráfico 27

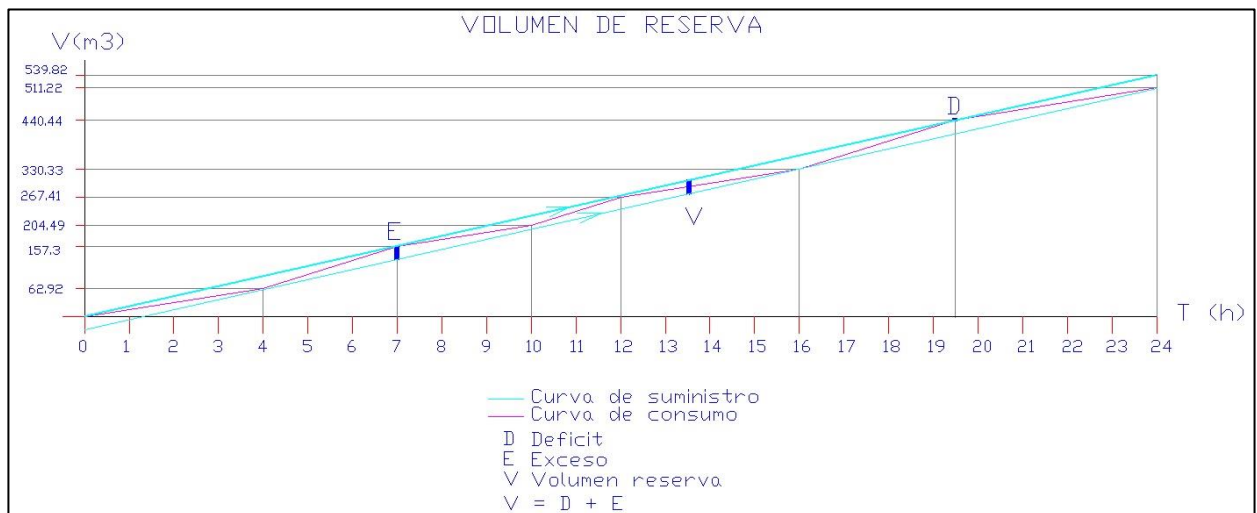


Gráfico 28

La torre de hormigón auto soportante tiene una altura de 30.0 metros y cuyo análisis estructural se presenta en el anexo 6.

La tubería de ingreso como ya se menciona queda definida por la impulsión desde el tanque de reserva que será de 110.00 mm de diámetro exterior PVC E/C 0.63 Mpa.

La tubería de salida será la definida por la red de distribución que para el caso presente será de 110.00 mm de diámetro exterior PVC E/C de 0.63Mpa. La misma que servirá también para limpieza del tanque.

Se ubicará también una tubería de rebose que será del mismo diámetro que la tubería de entrada y que será conectada al desagüe.

Al interior del tanque se instalará para medir el nivel de agua regla plástica graduada.

El borde libre entre el nivel máximo y el techo del tanque será de mínimo 0.20m; el fondo y las paredes del tanque deben ser impermeabilizados mediante pintura de recubrimiento especial.

Dentro de los accesorios se instalará una válvula de compuerta en la tubería de ingreso al tanque, otra válvula de compuerta en la tubería de salida hacia la red de distribución.

4.1.8.10 Red de distribución

Para conducir el agua hacia las **391 conexiones domiciliarias** se disponen de tuberías y accesorios a manera de redes o mallas las mismas que son de tipo cerrada y abierta.

El diseño de redes ha sido elaborado mediante un paquete computacional, el cual emplea el método de Hardy Cross, en dónde se emplea la fórmula de Hazen-Williams:

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times J^{0.54}$$

Dónde:

Q=Caudal (m³/s)

C=Coeficiente que depende de la rugosidad del tubo (PVC=140)

D=Diámetro interior del tubo (m)

J=Pérdidas de carga por unidad de longitud del conducto (m/m)

De allí, se efectúan iteraciones sucesivas hasta que la sumatoria de pérdidas de carga de los conductos que llegan a un nudo son cero.

Cuando la condición de cierre se cumple, la red estará equilibrada hidráulicamente y los caudales obtenidos serán reales.

Posterior a este proceso, se deben verificar las presiones en cada uno de los nudos, teniendo en cuenta las presiones mínima y máxima de servicio de acuerdo a la normativa adoptada.

Con el fin de obtener los caudales en diferentes puntos de la red, se ha estimado un área de servicio, la cual se ha dividido en sectores para discretizar la distribución de caudales dentro de la red. Adicional, se ha calculado densidades por áreas considerando los hogares presentes dentro las mismas. Con estos dos criterios se distribuyen los caudales dentro de las redes como sigue:

NUDOS	AREA (m ²)	AREA (Ha)
1	1 453.78	0.15
2	12 775.66	1.28
3	1 910.54	0.19
4	2 385.00	0.24
5	2 286.32	0.23
6	2 467.45	0.25
7	2 291.84	0.23
8	2 017.44	0.20
9	1 925.37	0.19
10	1 768.34	0.18
11	1 235.28	0.12
12	1 354.13	0.14
13	1 582.27	0.16
14	607.15	0.06
15	579.46	0.06
16	725.79	0.07
17		0.09

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

	903.89	
18	1 132.47	0.11
19	2 262.05	0.23
20	1 840.91	0.18
21	2 508.22	0.25
22	2 585.57	0.26
23	2 600.46	0.26
24	1 428.48	0.14
25	3 272.00	0.33
26	2 715.28	0.27
27	2 528.67	0.25
28	1 644.23	0.16
30	1 597.24	0.16
31	-	-
32	5 042.51	0.50
33	5 724.18	0.57
34	5 451.08	0.55
35	5 299.65	0.53
36	6 910.90	0.69
37	2 474.37	0.25
38	2 108.51	0.21
39	9 331.70	0.93
40	18 178.51	1.82
41	13 280.91	1.33
42	1 901.87	0.19
45	4 960.34	0.50
46	5 261.69	0.53
47	2 663.80	0.27
48	2 244.49	0.22
49	3 529.16	0.35
50	5 961.35	0.60
51	2 994.58	0.30
52	2 493.77	0.25
53	1 924.12	0.19
54	1 190.11	0.12
55		0.10
	982.89	
56		0.05
	475.35	
57	2 336.69	0.23
58	1 152.92	0.12
59	5 157.24	0.52
60	1 808.12	0.18
61	5 796.61	0.58
62	5 768.76	0.58
63	18 287.40	1.83
64	4 390.46	0.44
65	6 303.42	0.63
66	10 415.31	1.04
67	8 464.60	0.85
68	13 975.20	1.40
69	4 059.73	0.41
70	1 318.32	0.13
71	2 002.83	0.20
72	2 022.42	0.20
73	3 879.19	0.39
74	12 440.48	1.24
76	11 105.03	1.11

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

77	40 948.36	4.09
78	2 216.92	0.22
79	30 278.76	3.03
80	3 234.57	0.32
81	1 362.18	0.14
82	4 161.90	0.42
83	11 686.41	1.17
84	3 262.94	0.33
85	6 417.71	0.64
86	1 073.64	0.11
87	3 058.67	0.31
88	2 149.36	0.21
89	3 873.44	0.39
90	2 627.51	0.26
91	3 131.11	0.31
92	2 859.58	0.29
93	2 824.00	0.28
94	2 021.61	0.20
95	1 977.72	0.20
96	2 054.72	0.21
97	2 072.77	0.21
98	2 225.18	0.22
99	1 469.27	0.15
100		0.08
	779.99	
101	1 609.04	0.16
102		0.05
	495.64	
103	1 239.29	0.12
104		0.04
	440.92	
105	1 037.14	0.10
106	4 034.94	0.40
107	1 810.09	0.18
108	1 828.34	0.18
109	3 278.18	0.33
110	2 593.94	0.26
111	3 342.42	0.33
112	9 684.66	0.97
113	2 403.64	0.24
114	3 092.82	0.31
115	7 680.12	0.77
116	14 573.09	1.46
117	25 037.07	2.50
118	25 043.58	2.50
119	893.97	0.09
120	8 608.82	0.86
121	13 348.04	1.33
122	4 742.24	0.47
123	7 457.65	0.75
124		-
	-	
125	1 625.89	0.16
126	5 069.41	0.51
127		0.08
	794.92	
128		0.03
	293.94	
129	1 184.10	0.12
130		0.04

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

	384.22	
131	2 552.39	0.26
132	2 649.57	0.26
133	1 973.89	0.20
134	509.89	0.05
135	4 041.16	0.40
137	388.26	0.04
138	1 879.34	0.19
139	1 934.06	0.19
140	1 007.44	0.10
141	579.58	0.06
142	6 497.11	0.65
147	2 567.01	0.26
148	1 174.31	0.12
149	413.08	0.04
150	351.79	0.04
151	547.67	0.05
152	592.74	0.06
153	3 667.66	0.37
	Total =	62.02

Tabla 38

NUDO	ÁREA (Htas)	POBLACIÓN FUTURA (Hbts)	QM _{H+I} (Lts/seg)
1	0.15	5	0.0439
2	1.28	46	0.3864
3	0.19	7	0.0574
4	0.24	9	0.0717
5	0.23	8	0.0692
6	0.25	9	0.0742
7	0.23	8	0.0692
8	0.20	7	0.0607
9	0.19	7	0.0582
10	0.18	6	0.0531
11	0.12	4	0.0371
12	0.14	5	0.0413
13	0.16	6	0.0481
14	0.06	2	0.0186
15	0.06	2	0.0177
16	0.07	3	0.0219
17	0.09	3	0.0270
18	0.11	4	0.0346

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

19		8	0.0683
	0.23		
20		7	0.0557
	0.18		
21		9	0.0759
	0.25		
22		9	0.0785
	0.26		
23		9	0.0785
	0.26		
24		5	0.0430
	0.14		
25		12	0.0987
	0.33		
26		10	0.0818
	0.27		
27		9	0.0768
	0.25		
28		6	0.0498
	0.16		
30		6	0.0481
	0.16		
31		0	0.0000
	-		
32		18	0.1527
	0.50		
33		21	0.1729
	0.57		
34		20	0.1645
	0.55		
35		19	0.1603
	0.53		
36		25	0.2092
	0.69		
37		9	0.0751
	0.25		
38		8	0.0641
	0.21		
39		33	0.2818
	0.93		
40		65	0.5492
	1.82		
41		48	0.4015
	1.33		
42		7	0.0574
	0.19		
45		18	0.1502
	0.50		
46		19	0.1594
	0.53		
47		10	0.0801
	0.27		
48		8	0.0675
	0.22		
49		13	0.1063
	0.35		
50		21	0.1805
	0.60		
51		11	0.0903
	0.30		
52		9	0.0751
	0.25		
53		7	0.0582
	0.19		
54		4	0.0363
	0.12		
55		4	0.0295
	0.10		
56		2	0.0143
	0.05		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

57	0.23	8	0.0709
58	0.12	4	0.0346
59	0.52	19	0.1561
60	0.18	7	0.0548
61	0.58	21	0.1755
62	0.58	21	0.1746
63	1.83	66	0.5525
64	0.44	16	0.1324
65	0.63	23	0.1906
66	1.04	37	0.3146
67	0.85	30	0.2556
68	1.40	50	0.4226
69	0.41	15	0.1223
70	0.13	5	0.0396
71	0.20	7	0.0607
72	0.20	7	0.0607
73	0.39	14	0.1173
74	1.24	45	0.3762
76	1.11	40	0.3357
77	4.09	147	1.2375
78	0.22	8	0.0666
79	3.03	109	0.9153
80	0.32	12	0.0979
81	0.14	5	0.0413
82	0.42	15	0.1257
83	1.17	42	0.3535
84	0.33	12	0.0987
85	0.64	23	0.1940
86	0.11	4	0.0321
87	0.31	11	0.0928
88	0.21	8	0.0650
89	0.39	14	0.1173
90	0.26	9	0.0793
91	0.31	11	0.0945
92	0.29	10	0.0860

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

93		10	0.0852
	0.28		
94		7	0.0607
	0.20		
95		7	0.0599
	0.20		
96		7	0.0624
	0.21		
97		7	0.0624
	0.21		
98		8	0.0675
	0.22		
99		5	0.0447
	0.15		
100		3	0.0236
	0.08		
101		6	0.0489
	0.16		
102		2	0.0152
	0.05		
103		4	0.0371
	0.12		
104		2	0.0135
	0.04		
105		4	0.0312
	0.10		
106		15	0.1223
	0.40		
107		7	0.0548
	0.18		
108		7	0.0557
	0.18		
109		12	0.0987
	0.33		
110		9	0.0785
	0.26		
111		12	0.1012
	0.33		
112		35	0.2927
	0.97		
113		9	0.0725
	0.24		
114		11	0.0936
	0.31		
115		28	0.2320
	0.77		
116		52	0.4403
	1.46		
117		90	0.7567
	2.50		
118		90	0.7567
	2.50		
119		3	0.0270
	0.09		
120		31	0.2598
	0.86		
121		48	0.4032
	1.33		
122		17	0.1434
	0.47		
123		27	0.2252
	0.75		
124		0	0.0000
	-		
125		6	0.0489
	0.16		
126		18	0.1535
	0.51		
127		3	0.0236
	0.08		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

128	0.03	1	0.0093
129	0.12	4	0.0354
130	0.04	1	0.0118
131	0.26	9	0.0768
132	0.26	10	0.0801
133	0.20	7	0.0599
134	0.05	2	0.0152
135	0.40	15	0.1223
137	0.04	1	0.0118
138	0.19	7	0.0565
139	0.19	7	0.0582
140	0.10	4	0.0304
141	0.06	2	0.0177
142	0.65	23	0.1966
147	0.26	9	0.0776
148	0.12	4	0.0354
149	0.04	2	0.0127
150	0.04	1	0.0110
151	0.05	2	0.0169
152	0.06	2	0.0177
153	0.37	13	0.1105
SUMAN	62.02	2222	18.74

Tabla 39

La profundidad mínima a la que se enterrarán la tubería en la red de distribución debe ser de 1.0 m, medido desde la rasante hasta la cota externa superior de la tubería. En algunos casos puede reducirse hasta 0.60 metros, teniendo en cuenta la existencia de tráfico vehicular, la profundidad máxima es normalmente de 1.50 metros hasta la cota externa superior de la tubería.

En el anexo 7 se observa la información de ingreso para cada tramo de la red de distribución y los resultados que aporta el programa como son presiones, velocidades, caudales y pérdidas.

También se considera el efecto del golpe de ariete que se produce por el movimiento oscilatorio del agua al interior de la tubería a manera de un resorte dando lugar a depresiones y sobrepresiones, esto es debido al cambio brusco del flujo ya sea por el cierre repentino de una válvula o detención de una bomba.

Durante este fenómeno oscilatorio del líquido se produce una velocidad llamada celeridad que se determina según la expresión de Allievi:

$$a = \frac{1480}{\sqrt{1 + \frac{K}{E} * \frac{Di}{e}}}$$

Donde:

a = Celeridad (m/s)
K = Modulo de elasticidad del agua (2.2×10^8 kg/m²)
E = Módulo de elasticidad del PVC (2.6×10^8 kg/m²)
Di = Diámetro interno (m)
e = Espesor de la pared del tubo (m)

La sobrepresión está dada por:

$$P = \frac{a * V}{g}$$

Donde:

P = Sobrepresión (mca)
a = Celeridad (m/s)
g = Aceleración de la gravedad (m/s²)
v = Velocidad en conducto (m/s)

4.1.8.11 Estructuras complementarias

En el trayecto de la instalación de la red de distribución se instalarán también estructuras necesarias para el funcionamiento del sistema que son:

Válvula de compuerta

Para sectorizar la red de distribución ya sea para reparaciones o limpieza se ubicarán válvulas de compuerta de igual diámetro al de la conducción donde estén ubicadas.

Válvula de aire

En los puntos más altos de la red se acumula el aire contenido en el agua provocando reducción en el área para el paso del flujo por tanto perdidas y llegando a impedir el paso del agua, por tanto se ubicarán en los puntos indicados en las láminas respectivas válvulas de aire

Válvula de purga

Al realizar limpieza de la red o reparaciones se necesitan puntos de purga para lo cual se instalarán en los puntos más bajos de la red válvulas de desagüe.

Estructuras para cruce de la red

Cuando en el trazado de la red existan puntos donde es necesario vencer depresiones o cruzar accidentes geográficos se emplearán estructuras especiales o si las distancias son cortas se empleará tubería de hierro galvanizado como recubrimiento de la tubería PVC y anclajes de hormigón simple en los extremos.

Bocas de fuego

Al ser una zona con menos de 10.000 habitantes se instalarán cada 300 metros aproximadamente bocas de fuego de diámetro 50mm para contrarrestar incendios.

Conexiones domiciliarias

Como complemento indispensable del sistema proyectado deberán realizarse las instalaciones de acometidas domiciliarias para cada uno de los predios, cada conexión domiciliaria irá provista de su respectiva toma de incorporación, tubería de PVC –R y el correspondiente medidor domiciliario que permitirá a los administradores del Agua Potable efectuar el cobro de las tarifas de agua de acuerdo al consumo.

4.2 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Como herramienta para el desarrollo del presente estudio se realizaron los siguientes trabajos:

Topografía

- Levantamiento topográfico de calles.
- Nivelación de ejes.

Una vez concluido el trabajo de campo, se procesaron los datos obtenidos para luego realizar los planos del proyecto que se pueden observar en el anexo 4 de planos en la lámina 01 y tanto los puntos como fotos del levantamiento se presentan en el anexo 8.

Presupuesto, APU, fórmula polinómica, y análisis financiero

En el anexo 9 se incluye el correspondiente presupuesto, análisis de precios unitarios (APU) con un costo indirecto de 20%, fórmula polinómica.

Cronograma de trabajos

Conforme a las propuestas presentadas y al presupuesto se presenta el cronograma de trabajos estimado, para más detalle remitirse al anexo 10.

Especificaciones técnicas de construcción

Según cada rubro presente en el presupuesto se ha desarrollado las correspondientes especificaciones técnicas para tener un completo conocimiento de los materiales a utilizar su correcta disposición, los equipos necesarios y la forma en que serán cuantificados y remunerados al constructor, para mas detalles referirse al anexo 11.

Manual de operación y mantenimiento

Para complementar a los estudios y tanto arrancar como operar cada uno de los diferentes componentes del sistema, se elaboró un manual de operación y mantenimiento que se puede observar en el anexo 12.

Estudio de suelos

Referirse al Anexo 13.

Estudio de eléctrico

Referirse al Anexo 14.

4.3 Viabilidad Económica y Financiera

Ver anexo 15

4.4 Análisis de Sostenibilidad

4.4.1 Sostenibilidad económica - financiera

Para que el proyecto tenga sostenibilidad, se plantea que la comunidad sea responsable de la operación y mantenimiento a través del cobro de tarifas diferencias por medio de la creación de la Junta de Agua. Esto debe ser expuesto y analizado con la población con el objetivo de crear un equipo responsable y cumplan a cabalidad estas obligaciones que se estarían adquiriendo.

4.4.2 Análisis de impacto ambiental y de riesgos

Ver anexo 16

4.4.3 Sostenibilidad social: equidad género, participación ciudadana

El Proyecto será socialmente sostenible, en vista de que la comunidad tiene el conocimiento de la implementación de esta inversión. Los beneficios del proyecto repercuten en un bienestar de la población en el mejoramiento de la calidad de vida y de salud, por lo que se espera el crecimiento positivo de la comunidad, inclusive en la situación económica de las familias, esto es la inclusión de género y la participación ciudadana.

Conclusiones y Recomendaciones:

El proyecto tanto financiera como económicamente es rentable. Sin embargo, cabe aclarar lo siguiente:

- En la evaluación financiera se evidenció que: Se requiere que luego de la inversión exista un rubro que sea denominado como subsidio o donación para que de esta manera, a más de los ingresos recibidos por el cobro de tarifa, se puedan cubrir gastos generados en amortización del capital. Sin embargo este cálculo no se consideró ni gastos administrativos ni financieros, pues se prevé que el financiamiento será con recursos no reembolsables.
 - Se debe realizar la creación de una Junta de Agua, pues evidencia la necesidad de contar con administración adecuada tanto el cobro por tarifa como para los costos de operación y mantenimiento.
 - Se debe realizar un estudio para establecer la tarifa adecuada para el cobro del servicio.
- En la evaluación económica se establecieron algunos parámetros que son justificados de acuerdo a la encuesta realizada en la comunidad (ingresos, costos de operación y mantenimiento, etc.).
- Tasa de descuento considerada fue del 12%, pues es tasa referencial que se utiliza para la evaluación de proyectos sociales.

El proyecto presenta alta sensibilidad ante cualquier variación de su inversión.

5. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Nr o	DESCRIPCION	UNI DAD	CANTI DAD	P.UNIT ARIO	TOTA L
	RED DE DISTRIBUCIÓN				\$286,0 37.63
1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA REDES	m	15,861 .20	\$0.9500	\$15,06 8.14
2	ROTURA DE PAVIMENTO	m2	3,333. 66	\$3.6700	\$12,23 4.53
3	EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	m3	2,923. 57	\$2.5900	\$7,572 .05
4	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	m3	951.55	\$7.8700	\$7,488 .70
5	RETIRO DE ADOQUIN Y READOQUINADO	m2	34.01	\$6.0000	\$204.0 6
6	EXCAVACION A MAQUINA EN LASTRE H=0-2.00M	m3	1,654. 89	\$2.6000	\$4,302 .71
7	EXCAVACION MANUAL EN LASTRE H=0-2.00M	m3	1,013. 14	\$7.8700	\$7,973 .41
8	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	9,516. 72	\$0.9400	\$8,945 .72
9	CAMA DE ARENA	m3	951.67	\$23.240	\$22,11

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

				0	6.81
10	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	4,758.36	\$5.4400	\$25,885.48
11	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	4,758.36	\$5.4400	\$25,885.48
12	TUBERIA PVC E/C 50mm 0.80MPa	m	8,625.00	\$2.6400	\$22,770.00
13	TUBERIA PVC E/C 63mm 0.80MPa	m	2,643.00	\$3.7300	\$9,858.39
14	TUBERIA PVC E/C 90mm 0.63MPa	m	1,455.20	\$5.8000	\$8,440.16
15	TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	m	3,138.00	\$8.1000	\$25,417.80
16	REPOSICION DE ASFALTO	m3	500.05	\$140.7000	\$70,357.04
17	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	13,310.65	\$0.2500	\$3,327.66
18	Estructura de anclaje a puente	m	55.00	\$148.9000	\$8,189.50
	ACCESORIOS PVC PARA REDES				\$6,052.34
19	TAPON PVC H E/C 63mm	u	2.00	\$2.1600	\$4.32
20	TAPON PVC H E/C 50mm	u	40.00	\$7.2200	\$288.80
21	CODO PVC-P E/C D = 50MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	5.00	\$3.3200	\$16.60
22	CODO PVC-P E/C D = 50MM 45° (MAT/TRANS/INST)	u	10.00	\$3.8400	\$38.40
23	CODO PVC-P E/C D = 090MM 45° (MAT/TRANS/INST)	u	5.00	\$16.4300	\$82.15
24	CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANS/INST)	u	12.00	\$15.0900	\$181.08
25	CODO PVC-P E/C D = 110MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	1.00	\$13.7000	\$13.70
26	CODO PVC-P E/C D = 63MM 45° (MAT/TRANS/INST)	u	3.00	\$4.2800	\$12.84
27	CODO PVC-P E/C D = 090MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	2.00	\$25.2300	\$50.46
28	TEE PVC P 90MM E/C	u	11.00	\$41.8800	\$460.68
29	TEE PVC P 50MM E/C	u	27.00	\$18.3700	\$495.99
30	TEE PVC P 63MM E/C	u	12.00	\$22.2300	\$266.76
31	TEE PVC P 110MM E/C	u	20.00	\$51.9300	\$1,038.60
32	REDUCTOR BUJE E/C 110-90mm	u	33.00	\$22.4600	\$741.18
33	REDUCTOR LARGO E/C 63-50mm	u	66.00	\$6.1600	\$406.56
34	REDUCTOR BUJE E/C 90-63mm	u	56.00	\$19.1600	\$1,072.96
35	CRUZ PVC P 50MM E/C	u	11.00	\$9.3100	\$102.41
36	CRUZ PVC P 90MM E/C	u	5.00	\$51.3700	\$256.85
37	CRUZ PVC P 110MM E/C	u	10.00	\$52.2000	\$522.00
	BOCAS DE FUEGO				\$6,098.05
38	BOCA DE FUEGO 50mm (MAT/TRANS/INST)	u	11.00	\$314.0800	\$3,454.88
39	BOCA DE FUEGO 63mm (MAT/TRANS/INST)	u	7.00	\$236.9900	\$1,658.93
40	BOCA DE FUEGO 90mm (MAT/TRANS/INST)	u	2.00	\$326.0800	\$652.16
41	BOCA DE FUEGO 110mm (MAT/TRANS/INST)	u	1.00	\$332.0800	\$332.08
	VÁLVULAS				\$9,400.85
42	VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 50MM	u	4.00	\$122.60	\$490.4

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

				00	0
43	VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 63MM	u	4.00	\$148.89 00	\$595.5 6
44	VALVULA DE COMPUERTA DE RED DE 110MM	u	8.00	\$397.23 00	\$3,177 .84
45	Estructura de anclaje a puente	m	34.50	\$148.90 00	\$5,137 .05
	CONEXIONES DOMICILIARIAS				\$89,60 7.98
46	ROTURA DE PAVIMENTO	m2	117.00	\$3.6700	\$429.3 9
47	ROTURA Y REPOSICION DE ACERAS H.S. f'c=210 kg/cm2 e=7cm	m2	352.00	\$19.220 0	\$6,765 .44
48	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	m3	1,173. 00	\$7.8700	\$9,231 .51
49	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	703.80	\$0.9400	\$661.5 7
50	CAMA DE ARENA	m3	140.76	\$23.240 0	\$3,271 .26
51	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	1,032. 24	\$5.4400	\$5,615 .39
52	TUBERIA PVC E/C 20MM 2.00MPa	m	3,910. 00	\$1.0600	\$4,144 .60
53	REPOSICION DE ASFALTO	m3	17.55	\$140.70 00	\$2,469 .29
54	ACOMETIDA DOMICILIARIA SERVICIO PVC 1/2"	u	391.00	\$145.83 00	\$57,01 9.53
	MISCELANEOS				\$23,31 3.71
55	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	m3	9.50	\$7.8700	\$74.77
56	Relleno compactado manual con material de mejoramiento (inc. Transporte)	m3	319.00	\$24.580 0	\$7,841 .02
57	CERRAMIENTO DE MALLA 50/10 250CM H=280CM HORMIGON CICLOPEO Y TUBOS H.G. 1 1/2"	m	103.50	\$142.62 00	\$14,76 1.17
58	PUERTA DE INGRESO CON MALLA 50/10 250CM ANCHO 2.30M	u	1.00	\$636.75 00	\$636.7 5
	PLANTA DE POTABILIZACIÓN				\$7,640 .29
59	Suministro e instalación de zeolita D=1mm, tamaño efectivo 1.0 mm, coeficiente de uniformidad similar a 1.5, y dureza de 7 en la escala de Mohr, densidad 1830 kg/m3	kg	7,318. 90	\$0.6800	\$4,976 .85
60	GRAVA 2"	m3	3.70	\$29.100 0	\$107.6 7
61	Sistema de cloración	u	1.00	\$1,436. 7100	\$1,436 .71
62	TAPA METALICA PARA BOCA DE VISITA	u	1.00	\$163.59 00	\$163.5 9
63	Sujeción	u	22.00	\$15.090 0	\$331.9 8
64	ESTRIBOS DE ACERO PARA ESCALERA EN CISTERNAS (PROVISION Y MONTAJE)	u	18.00	\$3.9100	\$70.38
65	BLOQUE DE SOPORTE	u	3.00	\$120.45 00	\$361.3 5
66	PINTURA ESMALTE EN TUBERÍA EXTERIOR	m2	47.00	\$4.0800	\$191.7 6
	ACCESORIOS POZO 1				\$7,091 .74
67	Bomba sumergida trifásica 7.5HP - 60Hz	u	1.00	\$4,501. 6300	\$4,501 .63
68	Adaptador M PVC E/C 63mm - 2"	u	15.00	\$10.490 0	\$157.3 5
69	TUBERIA PVC E/C 63mm 0.63MPa	m	38.00	\$3.2200	\$122.3 6
70	CRUZ U/Z PVC 63mm	u	1.00	\$12.250 0	\$12.25
71	REDUCTOR LARGO E/C 63-25mm	u	1.00	\$6.5300	\$6.53
72	ADAPTADOR PVC H E/C 25 mm - 1/2"	u	1.00	\$10.290 0	\$10.29
73	REDUCTOR PVC 1/2"-3/8"	u	1.00	\$1.9300	\$1.93

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

74	BUSHING PVC P 3/8" - 1/4"	u	1.00	\$4.4600	\$4.46
75	MANOMETRO DE PRESION CONECCION VERTICAL 0-160 PSI	u	1.00	\$88.2600	\$88.26
76	UNIVERSAL PVC 2"	u	2.00	\$10.2800	\$20.56
77	TEE PVC P 63MM E/C	u	1.00	\$22.2300	\$22.23
78	CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	8.00	\$9.3900	\$75.12
79	VALVULA COMPUERTA BR R 2"	u	3.00	\$66.8200	\$200.46
80	VALVULA CHECK Br RR 2"	u	1.00	\$128.9000	\$128.90
81	MEDIDOR DE AGUA 2"	u	1.00	\$275.9200	\$275.92
82	CABLE ACERO INOXIDABLE mín 2kn D=1/4" (MAT/TRANS/INST)	m	60.00	\$21.2300	\$1,273.80
83	Tapa acero e=10 mm 6" inc. Marco	u	1.00	\$30.8900	\$30.89
84	GRILLETE 1/4" ALTA RESISTENCIA (MAT/TRANS/INST)	u	12.00	\$7.2000	\$86.40
85	GUARDACABLE DIAM.=1/4"	u	4.00	\$18.1000	\$72.40
	AIREADOR				\$288.57
86	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	6.00	\$0.9600	\$5.76
87	EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	m3	13.00	\$7.8700	\$102.31
88	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	m3	6.00	\$25.6900	\$154.14
89	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	4.50	\$5.4400	\$24.48
90	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	7.50	\$0.2500	\$1.88
	ESTRUCTURA (Hormigón Armado) Y ACERO ESTRUCTURAL				\$3,567.69
91	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	0.30	\$152.1800	\$45.65
92	HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	1.49	\$268.3200	\$399.80
93	HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	1.91	\$275.0500	\$525.35
94	HORMIGON SIMPLE LOSA f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	1.52	\$306.5200	\$465.91
95	HORMIGON SIMPLE VIGAS SUPERIORES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	0.69	\$303.4400	\$209.37
96	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	798.20	\$2.2500	\$1,795.95
97	ALISADO DE LOSAS CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m2	17.12	\$7.3400	\$125.66
	ACCESORIOS AIREADOR				\$8,272.02
98	TEE PVC P 63MM E/C	u	22.00	\$22.2300	\$489.06
99	CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	20.00	\$9.3900	\$187.80
100	CRUZ PVC P 63MM E/C	u	20.00	\$13.2800	\$265.60
101	TUBERIA PVC E/C 63mm 0.63MPa	m	16.00	\$3.2200	\$51.52
102	TUBERIA PVC - CONDUIT PESADO 3/4"	m	3,573.90	\$1.9900	\$7,112.06
103	TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	m	10.00	\$8.1000	\$81.00
104	CODO PVC-P E/C D = 110MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	4.00	\$13.7000	\$54.80
105	CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANS/INST)	u	2.00	\$15.0900	\$30.18
	TANQUE BAJO 12m3				\$423.69
10	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	11.04	\$0.9600	\$10.60

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

6					
10					\$236.10
7	EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	m3	30.00	\$7.8700	
10				\$25.6900	\$143.86
8	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	m3	5.60		
10		m3-			
9	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	km	132.50	\$0.2500	\$33.13
	ESTRUCTURA (Hormigón Armado) Y ACERO ESTRUCTURAL				\$7,140.16
11				\$152.1800	\$83.70
0	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	0.55		
11				\$268.3200	\$740.56
1	HORMIGON SIMPLE LOSA FONDO TANQUE f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	2.76		
11				\$303.4400	\$670.60
2	HORMIGON EN LOSAS DE TAPA f'c=280 Kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3	2.21		
11				\$306.5200	\$2,200.81
3	HORMIGON SIMPLE EN PAREDES DE TANQUE f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	7.18		
11			1,386.17	\$2.2500	\$3,118.88
4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg			
11				\$7.3400	\$325.60
5	ALISADO E IMPERMEABILIZADO INTERIOR DE TANQUE CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m2	44.36		
	ACCESORIOS CISTERNA				\$4,317.20
11				\$1,633.6300	\$1,633.63
6	Bomba sumergida trifásica 2.0 HP	u	1.00		
11				\$10.4900	\$146.86
7	Adaptador M PVC E/C 63mm - 2"	u	14.00		
11				\$3.2200	\$25.76
8	TUBERIA PVC E/C 63mm 0.63MPa	m	8.00		
11				\$9.3900	\$37.56
9	CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	4.00		
12				\$128.9000	\$257.80
0	VALVULA CHECK Br RR 2"	u	2.00		
12				\$289.1200	\$578.24
1	VALVULA COMPUERTA 02"	u	2.00		
12				\$10.2800	\$20.56
2	UNIVERSAL PVC 2"	u	2.00		
12				\$22.1200	\$143.78
3	CABLE ACERO D=1/4" CON ALMA ACERO (MAT/TRANS/INST)	m	6.50		
12				\$7.2000	\$115.20
4	GRILLETE 1/4" ALTA RESISTENCIA (MAT/TRANS/INST)	u	16.00		
12				\$18.1000	\$144.80
5	GUARDACABLE DIAM.=1/4"	u	8.00		
12				\$1,195.6300	\$1,195.63
6	Bomba sumergida trifásica 1.5 HP	u	1.00		
12				\$2.0500	\$4.10
7	TUBERIA PVC E/C 50mm 0.63MPa	m	2.00		
12				\$3.3200	\$13.28
8	CODO PVC-P E/C D = 50MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	4.00		
	TANQUE REPARTIDOR				
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				\$218.34
12				\$0.9600	\$4.29
9	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	4.47		
13				\$7.8700	\$72.40
0	EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	m3	9.20		
13				\$25.6900	\$115.61
1	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	m3	4.50		
13				\$5.4400	\$19.04
2	RELLENO COMPACTADO SUELO NATURAL	m3	3.50		
13		m3-			
3	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	km	28.00	\$0.2500	\$7.00
	ESTRUCTURA (Hormigón Armado)				\$2,481.72
13				\$152.1800	\$33.48
4	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	0.22		
13				\$268.3200	\$300.52
5	HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMIENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	1.12		
13				\$292.8300	\$852.14
6	HORMIGON SIMPLE EN MUROS Y PEDESTALES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	2.91		

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

137	HORMIGON SIMPLE TANQUE ELEVADO f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	0.91	\$306.5200	\$278.93
138	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	383.62	\$2.2500	\$863.15
139	MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m2	14.80	\$6.9600	\$103.01
140	ALISADO E IMPERMEABILIZADO INTERIOR DE TANQUE CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m2	6.88	\$7.3400	\$50.50
	ACCESORIOS TANQUE REPARTIDOR				\$128.11
141	CODO PVC-P E/C D = 63MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	3.00	\$9.3900	\$28.17
142	TUBERIA PVC-P E/C 0.63MPA 063MM	m	4.50	\$3.2300	\$14.54
143	Vertedero triangular 90º acero galvanizado e=1.4mm 50 x 15cm	u	1.00	\$85.4000	\$85.40
	CIMENTACION PARA 2 TANQUES DE FILTRO				\$456.57
144	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	11.97	\$0.9600	\$11.49
145	EXCAVACION DE CIMENTACIÓN	m3	15.00	\$7.8700	\$118.05
146	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	m3	12.00	\$25.6900	\$308.28
147	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	75.00	\$0.2500	\$18.75
	ESTRUCTURA (Hormigón Armado)				\$2,918.25
148	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	0.60	\$152.1800	\$91.31
149	HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	1.45	\$268.3200	\$389.06
150	HORMIGON EN VIGA CIRCULAR DE CIMENTACION f'c=280 kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADOS LADO-LADO)	m3	1.74	\$268.3200	\$466.88
151	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	437.96	\$2.2500	\$985.41
152	ALISADO DE LOSAS CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m2	11.97	\$7.3400	\$87.86
153	Chaflan 10x10 cm de Hormigón f'c = 180 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	0.07	\$148.0000	\$10.36
154	MALLA ELECTROSOLDADA 3.5:15	m2	42.71	\$2.7000	\$115.32
155	Malla hexagonal 5/8 "	m2	89.76	\$5.9600	\$534.97
156	Enlucido E=5cm, resistencia 210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	1.99	\$119.1400	\$237.09
	ACCESORIOS FILTROS RÁPIDOS				\$5,054.04
157	TUBERIA PVC E/C 75mm 0.80MPa	m	9.00	\$4.9500	\$44.55
158	TAPON PVC H E/C 75mm	u	2.00	\$2.2300	\$4.46
159	TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE CH 10 3"	m	5.00	\$35.4400	\$177.20
160	TUBERIA DE ACERO INOXIDABLE CH 10 1/2"	m	21.30	\$6.5200	\$138.88
161	Adaptador H PVC E/C 90mm - 3"	u	4.00	\$12.0100	\$48.04
162	Brida PVC E/C 90mm	u	8.00	\$15.5600	\$124.48
163	VALVULA MARIPOSA 03" HD B-B PN 10 (MAT/TRANS/INST)	u	4.00	\$506.5400	\$2,026.16
164	TUBERIA PVC E/C 90mm 0.63MPa	m	11.00	\$5.8000	\$63.80
165	REDUCTOR BUJE E/C 110-90mm	u	1.00	\$22.4600	\$22.46
166	TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	m	17.00	\$8.1000	\$137.70
167	CODO PVC-P E/C D = 090MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	3.00	\$25.2300	\$75.69

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

168	CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANS/INST)	u	4.00	\$15.0900	\$60.36
169	TEE PVC P 90MM E/C	u	1.00	\$41.8800	\$41.88
170	TUBERIA PVC E/C 160mm 0.63MPa	m	25.00	\$16.9900	\$424.75
171	CODO PVC-P E/C D = 160MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	7.00	\$35.9000	\$251.30
172	TEE PVC P 160MM E/C	u	1.00	\$57.4100	\$57.41
173	Brida PVC E/C 160mm	u	4.00	\$49.1600	\$196.64
174	VALVULA MARIPOSA 06" HD B-B PN 10 (MAT/TRANS/INST)	u	2.00	\$579.1400	\$1,158.28
TANQUE RECEPTOR					\$115.45
175	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	2.41	\$0.9600	\$2.31
176	EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	m3	5.00	\$7.8700	\$39.35
177	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	m3	2.40	\$25.6900	\$61.66
178	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	2.00	\$5.4400	\$10.88
179	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	5.00	\$0.2500	\$1.25
ESTRUCTURA (Hormigón Armado)					\$1,587.56
180	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	0.12	\$152.1800	\$18.26
181	HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMIENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	0.60	\$268.3200	\$160.99
182	HORMIGON SIMPLE EN MUROS Y PEDESTALES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	0.49	\$292.8300	\$143.49
183	HORMIGON SIMPLE TANQUE ELEVADO f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	1.24	\$306.5200	\$380.08
184	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	kg	371.19	\$2.2500	\$835.18
185	MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m2	4.40	\$6.9600	\$30.62
186	ALISADO E IMPERMEABILIZADO INTERIOR DE TANQUE CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m2	2.58	\$7.3400	\$18.94
ACCESORIOS TANQUE RECEPTOR					\$304.43
187	CODO PVC-P E/C D = 090MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	5.00	\$25.2300	\$126.15
188	TUBERIA PVC E/C 90mm 0.63MPa	m	2.50	\$5.8000	\$14.50
189	Vertedero triangular 90° acero galvanizado e=1.4mm 50 x 15cm	u	1.00	\$85.4000	\$85.40
190	CODO PVC-P E/C D = 160MM 90° (MAT/TRANS/INST)	u	1.00	\$35.9000	\$35.90
191	TUBERIA PVC E/C 160mm 0.63MPa	m	2.50	\$16.9900	\$42.48
TANQUE BAJO 100m3					\$2,408.82
192	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	56.10	\$0.9600	\$53.86
193	EXCAVACION DE CIMIENTACIÓN	m3	108.80	\$7.8700	\$856.26
194	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	m3	56.10	\$25.6900	\$1,441.21
195	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	230.00	\$0.2500	\$57.50
ESTRUCTURA (Hormigón Armado)					\$13,680.34
LOSA FONDO O PISO DE TANQUE					\$13,680.34
196	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	1.70	\$152.1800	\$258.71
197	HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMIENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	21.57	\$268.3200	\$5,787.84

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

7				00	.66
198	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	1,293.25	\$2.2500	\$2,909.81
199	Malla hexagonal 1/2 "	m2	56.00	\$7.2200	\$404.32
200	MALLA ELECTROSOLDADA Ø4MM. .10X.10	kg	56.00	\$4.4800	\$250.88
201	Enlucido E=2cm, resistencia 210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	56.00	\$72.6600	\$4,068.96
	PARED CILÍNDRICA Y COLUMNAS DE REFUERZO				\$3,729.91
202	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	165.86	\$2.2500	\$373.19
203	HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	2.28	\$275.0500	\$627.11
204	Malla hexagonal 1/2 "	m2	120.00	\$7.2200	\$866.40
205	MALLA ELECTROSOLDADA Ø4MM. .10X.10	kg	80.00	\$4.4800	\$358.40
206	Enlucido E=7.5cm, resistencia 200 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	4.50	\$145.1100	\$653.00
207	EMPORADO PARED INTERIOR Y PISO CON MORTERO CEMENTO - ARENA 1:2	m2	102.00	\$2.5100	\$256.02
208	PINTURA INTERNA TANQUE	m2	60.00	\$5.8500	\$351.00
209	PINTURA ESMALTE EN EXTERIOR DE TANQUE	m2	60.00	\$4.0800	\$244.80
	LOSA DE CUBIERTA				\$3,365.30
210	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	131.64	\$2.2500	\$296.19
211	HORMIGON EN VIGAS Y LOSAS DE CUBIERTA f'c=280 Kg/cm2 (INCLUYE ENCOFRADOS)	m3	3.94	\$303.4400	\$1,195.55
212	MASILLADO VIGAS Y LOSA	m2	56.00	\$17.1800	\$962.08
213	Malla hexagonal 1/2 "	m2	42.00	\$7.2200	\$303.24
214	MALLA ELECTROSOLDADA Ø4MM. .10X.10	kg	84.00	\$4.4800	\$376.32
215	AIREADORES - VENTILACIÓN	u	4.00	\$15.1400	\$60.56
216	PINTURA ESMALTE EN EXTERIOR	m2	42.00	\$4.0800	\$171.36
	ACCESORIOS TANQUE 100m3				\$34.76
217	CODO PVC-P E/C D = 50MM 90º (MAT/TRANS/INST)	u	8.00	\$3.3200	\$26.56
218	TUBERIA PVC E/C 50mm 0.63MPa	m	4.00	\$2.0500	\$8.20
	CUARTO DE MAQUINAS				\$531.50
219	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	14.44	\$0.9600	\$13.86
220	EXCAVACION DE CIMENTACIÓN	m3	15.90	\$7.8700	\$125.13
221	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 3	m3	14.50	\$25.6900	\$372.51
222	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	80.00	\$0.2500	\$20.00
	ESTRUCTURA (Hormigón Armado)				\$3,353.06
223	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	0.72	\$152.1800	\$109.57
224	HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	2.89	\$268.3200	\$775.44
225	HORMIGON SIMPLE COLUMNAS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	0.35	\$275.0500	\$96.27
226	HORMIGON SIMPLE VIGAS SUPERIORES f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	0.34	\$303.4400	\$103.17
227	HORMIGON SIMPLE LOSA f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	1.12	\$306.5200	\$343.30

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

228	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	808.39	\$2.2500	\$1,818.88
229	ALISADO DE LOSAS CON ENDURECEDOR DE CUARZO	m2	14.50	\$7.3400	\$106.43
	ACCESORIOS CASA DE MÁQUINAS				\$22,596.09
230	Válvula de pie BR RR H NPT 6"	u	1.00	\$220.6900	\$220.69
231	Tubería acero G RR CH 40 6"	m	5.00	\$126.5600	\$632.80
232	CODO H.G. 90g 4"	u	3.00	\$8.5200	\$25.56
233	REDUCCION EXCÉNTRICA DE ACERO 4"A 3"	u	1.00	\$107.0700	\$107.07
234	REDUCCION ACERO 03" A 06"	u	1.00	\$100.2000	\$100.20
235	TUBERÍA ACERO G ISO R65 3"	m	1.00	\$33.4900	\$33.49
236	Brida plana PN16 DN 65	u	4.00	\$145.1600	\$580.64
237	TEE H.G. 3"	u	2.00	\$18.3700	\$36.74
238	VALVULA CHECK Br R NPT 3" (MAT/TRAN/INST)	u	4.00	\$219.8700	\$879.48
239	CODO H.G. 3" X 90°	u	2.00	\$10.1200	\$20.24
240	Bomba centrífuga trifásica 20.0 HP - 11 kw	u	2.00	\$7,693.6300	\$15,387.26
241	Brida plana PN16 DN 50	u	4.00	\$139.1600	\$556.64
242	Tubería acero G ISO R65 2"	m	2.00	\$18.0100	\$36.02
243	TEE H.G. 2"	u	6.00	\$17.4100	\$104.46
244	TAPON H RR HG 2"	u	2.00	\$2.9000	\$5.80
245	Neplo R HG 10 cm 2"	u	10.00	\$14.5000	\$145.00
246	REDUCCION H.G. 2" - 1"	u	2.00	\$2.5300	\$5.06
247	BUSHING H.G. 1" - 1/2"	u	2.00	\$9.5700	\$19.14
248	BUSHING H.G. 1/2" - 1/4"	u	2.00	\$9.6500	\$19.30
249	MANOMETRO DE PRESION 0-250 PSI (MAT/TRANSP/INST)	u	2.00	\$32.1000	\$64.20
250	Válvula check BR R NPT 2"	u	2.00	\$129.2700	\$258.54
251	Válvula compuerta BR R NPT 2"	u	2.00	\$66.8200	\$133.64
252	Codo HG 90° 2" R	u	2.00	\$9.5800	\$19.16
253	REDUCCION ACERO 02" A 03"	u	1.00	\$47.4100	\$47.41
254	Brida Ansi 125 DN 80	u	4.00	\$163.1600	\$652.64
255	MEDIDOR DE AGUA CALIBRADO 3"	u	1.00	\$267.7100	\$267.71
256	REDUCCION ACERO 03" A 04"	u	1.00	\$62.6500	\$62.65
257	Tubería acero G ISO R65 4"	m	0.50	\$95.4100	\$47.71
258	ADAPTADOR PVC H E/C 110 mm - 4"	u	1.00	\$39.5100	\$39.51
259	TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	m	50.00	\$8.1000	\$405.00
260	CODO PVC-P E/C D = 110MM 90° (MAT/TRANSP/INST)	u	7.00	\$13.7000	\$95.90
261	CODO PVC-P E/C D = 110MM 45° (MAT/TRANSP/INST)	u	1.00	\$15.0900	\$15.09

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

26					\$74.510	
2	TANQUE PVC uso pesado 250 lt	u	1.00		0	\$74.51
26					\$1,496.830	\$1,496.83
3	Bomba dosificadora cloro regulable inc. kit	u	1.00			
	TORRE AUTOSOPORTANTE, TANQUE ELEVADO Y ACCESORIOS					\$62,697.83
26						
4	Replanteo manual para estructuras	m2	56.30	\$0.9600		\$54.05
26						\$321.00
5	EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	m3	123.94	\$2.5900		
26						
6	Excavación con máquina en tierra H=2-4 m	m3	2.82	\$3.4700		\$9.79
26						\$24.5800
7	Relleno compactado manual con material de mejoramiento (inc. Transporte)	m3	17.00			\$417.86
26						\$152.1800
8	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	5.62			\$855.25
26						\$2,240.69
9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	995.86	\$2.2500		
27						\$201.6600
0	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2 con impermeabilizante	m3	27.72			\$5,590.02
27						\$12.0300
1	ENCOFRADO/DESENCOFRADO VIGAS	m2	22.40			\$269.47
27						\$21.2600
2	ENCOFRADO/DESENCOFRADO COLUMNAS	m2	6.80			\$144.57
27						\$348.16
3	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	64.00	\$5.4400		
27						\$197.9600
4	Unión torre autosoportante-cimentación	u	4.00			\$791.84
27						6,897.93
5	ACERO ESTRUCTURAL A36	kg	93	\$5.2100		\$35,938.22
27						\$15.5900
6	VENTILACIÓN HG 50mm	u	1.00			\$15.59
27						\$118.1200
7	ACCESO ACERO ASTM 283 e= 3/16"	u	1.00			\$118.12
27						\$1,261.8500
8	TECHO ACERO ASTM 283 e=3/16" D=3.6m	u	1.00			\$1,261.85
27						\$5,095.7300
9	CUERPO ACERO ASTM 283 3/16" 40.50m2	u	1.00			\$5,095.73
28						\$40.5600
0	PASAMANOS TUBO HG 2" (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA)	m	16.00			\$648.96
28						\$78.7900
1	ESCALERA MARINERA DE HG de 1"	m	29.00			\$2,284.91
28						\$1,322.5100
2	Fondo de tanque en acero grado C ASTM 283 e=1/4" D=3.6m	u	1.00			\$1,322.51
28						\$1,232.4700
3	CAMINERIA ACERO ASTM 283 e=1/4" D=4.8m	u	1.00			\$1,232.47
28						\$13.7000
4	CODO PVC-P E/C D = 110MM 90º (MAT/TRANS/INST)	u	11.00			\$150.70
28						\$907.20
5	TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	m	112.00	\$8.1000		
28						\$19.7100
6	Junta de expansión 4" x 150	u	6.00			\$118.26
28						\$35.4100
7	Tubería acero ISO R65 4"	m	0.50			\$17.71
28						\$210.3900
8	Brida plana Acero PN10 DN 100	u	1.00			\$210.39
28						\$7.8100
9	Adaptador H PVC E/C 110mm - 4"	u	1.00			\$7.81
29						\$43.1600
0	Brida PVC E/C 110mm	u	18.00			\$776.88
29						\$51.9300
1	TEE PVC P 110MM E/C	u	4.00			\$207.72
29						\$335.0300
2	VALVULA COMPUERTA BR BB 4"	u	4.00			\$1,340.12
	ACCESORIOS TANQUE ELEVADO					\$4,659.68
29						\$29.4100
3	TUBERIA ACERO CH 40 3" (PROVISION E INSTALACION)	m	2.00			\$58.82
29						\$151.1600
4	Brida plana Acero PN10 DN 80	u	8.00			\$1,209.28

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

295	Junta de expansión 3" x 150	u	4.00	\$16.110 0	\$64.44
296	UNION H.G. 3"	u	8.00	\$11.410 0	\$91.28
297	Adaptador M PVC E/C 75mm - 3"	u	6.00	\$16.810 0	\$100.86
298	Brida PVC E/C 160mm	u	10.00	\$49.160 0	\$491.60
299	Junta de expansión 4"	u	2.00	\$359.31 00	\$718.62
300	TUBERIA PVC E/C 110mm 0.63MPa	m	33.00	\$8.1000	\$267.30
301	TEE PVC P 110MM E/C	u	3.00	\$51.930 0	\$155.79
302	CODO PVC-P E/C D = 110MM 90º (MAT/TRANS/INST)	u	7.00	\$13.700 0	\$95.90
303	VALVULA COMPUERTA BR BB 4"	u	3.00	\$335.03 00	\$1,005.09
304	REDUCTOR BUJE E/C 110-90mm	u	1.00	\$22.460 0	\$22.46
305	REDUCTOR BUJE E/C 90-75mm	u	1.00	\$7.4300	\$7.43
306	TUBERIA PVC E/C 75mm 0.63MPa	m	3.00	\$4.1100	\$12.33
307	CODO PVC-P E/C D = 075MM 90º (MAT/TRANS/INST)	u	5.00	\$12.530 0	\$62.65
308	Universal H.G. 3"	u	1.00	\$14.790 0	\$14.79
309	VALVULA COMPUERTA BR BB 3"	u	1.00	\$275.03 00	\$275.03
310	NEPLO H.G. 3" X 15 CM	u	1.00	\$6.0100	\$6.01
	SISTEMA ELECTRICO				
	SISTEMA DE BAJA TENSION				
	SISTEMA DE TABLEROS Y PROTECCIONES				\$1,325.99
311	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TABLERO AUTOSOPORTANTE PARA TDP BARRAS DE CU (120X80X60)CM	u	1.00	\$650.95 00	\$650.95
312	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BARRAS DE CU PARA 600 A (1/4 X 1X1/2)"	u	1.00	\$178.54 00	\$178.54
313	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-70 A	u	2.00	\$94.800 0	\$189.60
314	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-50 A	u	1.00	\$22.500 0	\$22.50
315	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE BREAKER TIPO CAJA MOLDEADA 3P-20 A	u	3.00	\$94.800 0	\$284.40
	ALIMENTADORES				\$3,001.45
316	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR SUPERFLEX (3X4+1X4+1X6)AWG	m	20.00	\$26.120 0	\$522.40
317	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X6+1X6+1X10)AWG	m	45.00	\$14.030 0	\$631.35
318	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X8+1X8+1X10)AWG	m	130.00	\$11.490 0	\$1,493.70
319	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE ALIMENTADOR THHN FLEX (3X10+1X12)AWG	m	60.00	\$5.9000	\$354.00
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARAYOS				\$1,572.00
320	MALLA DE PUESTA A TIERRA CON 6 VARILLAS Y CONDUCTOR #1/0 AWG, CON 2 MTS ENTRE VARILLAS, INCLUYE POZO DE REVISIÓN, 75 MTS DE CONDUCTOR #1/0 DESNUDO	u	1.00	\$1,572.0000	\$1,572.00
	VARIOS				\$10,074.73
321	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POZO DE REVISIÓN 60X60X120 CM CON TAPA DE HORMIGÓN, MARCO Y CONTRAMARCO DE HIERRO	u	43.00	\$158.40 00	\$6,811.20
322	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC DE 4 " DE DIAMETRO INCLUYE ACCESORIOS	u	114.00	\$16.020 0	\$1,826.28
323	ARRANCADOR SUAVES	u	2.00	\$146.62 00	\$293.24
324	CONTACTORES	u	5.00	\$105.45 00	\$527.25

ESTUDIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CENTRO POBLADO DE LA ISLA DE BEJUCAL, PROVINCIA DE LOS RÍOS

325	TERMICOS	u	3.00	\$133.0500	\$399.15
326	LUZ VERDE 220V	u	1.00	\$35.8500	\$35.85
327	LUZ ROJA 220	u	1.00	\$35.8500	\$35.85
328	SELECTOR	u	1.00	\$48.4500	\$48.45
329	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	u	1.00	\$97.4600	\$97.46
	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL				\$6,333.22
330	Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60*0,60*1,80 PELIGRO - PARE	u	5.00	\$98.5300	\$492.65
331	Señalización tipo caballete 1,20*0,60m DESVÍO - HOMBRES TRABAJANDO	u	5.00	\$188.6600	\$943.30
332	Conos reflectivos para trabajo de vía (h=0,70-0,90 m)	u	8.00	\$20.6500	\$165.20
333	Parante de PVC h=1,20 m con base de hormigón y cinta reflectiva	u	40.00	\$8.5300	\$341.20
334	Paso peatonal de madera para zanja, L= 2m x A= 1m, pasamano lateral h= 1m	u	6.00	\$46.2700	\$277.62
335	Tanque protector vial de polietileno (h=1,00 m; d=0,60 m)	u	5.00	\$75.0100	\$375.05
336	Medición ruido ambiente (hora)	u	3.00	\$52.8000	\$158.40
337	Agua para control de polvo	m3	500.00	\$3.7200	\$1,860.00
338	Rótulos ambientales h=1,80mx 0,80m x 0,60m	m3	2.00	\$132.9400	\$265.88
339	Forestación con árboles nativos h 1,5 - 2m; incluye tierra vegetal	u	200.00	\$5.9100	\$1,182.00
340	Análisis de la calidad de agua para consumo humano (NTE INEN 1108)	u	2.00	\$135.9600	\$271.92
		TOTAL:			\$611,881.06

SO

N : SEISCIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN CON 06/100 DOLARES

6. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

6.1 Estrategia operativa

La entidad responsable directa del proyecto será el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba, el diseño del proyecto se desarrolló mediante consultoría, la ejecución estará bajo la responsabilidad de la Dirección de Obras Públicas cuyas principales funciones serán la administración y fiscalización del proyecto mientras que el proceso contractual se realizará a través de la Unidad de Compras Públicas.

6.2 Arreglos institucionales

El proyecto será ejecutado por el Gobierno Municipal del cantón Baba.

6.3 Cronograma valorado por componentes y actividad

Referirse al anexo 10

6.4 Origen de los insumos

Referirse al anexo 9

7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

7.1 Monitoreo de la ejecución

El Gobierno Municipal, cuenta con la Dirección de Obras Públicas que se encarga de realizar el seguimiento, fiscalización y monitoreo que demanda su ejecución y supervisada en conjunto con el departamento Financiero, con sus profesionales, de conformidad con los planos, especificaciones técnicas y legales, lo que garantizará su viabilidad dentro del horizonte de vida útil prevista para el proyecto.

7.2 Evaluación de resultados e impactos

Evaluación de resultados.- El Gobierno Municipal aplicará una encuesta anual en la que se levantará información sobre la situación general de los servicios en cada parroquia en los que se incluirá obviamente el servicio de saneamiento, con ello se verifica el avance y progreso en la aplicación del Plan de Desarrollo Cantonal, como resultado de todos los proyectos ejecutados diferenciando las diferentes áreas temáticas atendidas por dichos proyectos.

Evaluación de impactos.- El gobierno municipal después de tres años realizará un levantamiento de información de fuente secundaria y fuente primaria para medir los impactos de proyecto, con lo que se tomara las decisiones para implementar medidas que fortalezcan el proceso de otorgamiento de beneficios provenientes del proyecto.

7.3 Actualización de Línea de Base

Una vez que el GADMB obtenga el financiamiento y se vaya a ejecutar el proyecto, la institución, de ser necesario deberá actualizar la línea base.

8. ANEXOS (Certificaciones)

Ing. Hugo Rodríguez
CONSULTOR