



**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**

**ESTUDIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA  
LA CABECERA PARROQUIAL DE ISLA DE BEJUCAL, CANTÓN  
BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS**

**INVERSIÓN: USD \$ 944.682,13**

**ADMINISTRACIÓN 2023 - 2027**

## ÍNDICE

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
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
<b>2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA .....</b>	<b>5</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO .....	5
<b>2.1.1 Características geográficas.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2 Características de la población.....</b>	<b>16</b>
<b>Demografía.....</b>	<b>16</b>
2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	38
2.3 LÍNEA BASE DEL PROYECTO .....	42
2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA .....	42
<b>2.4.1 Demanda.....</b>	<b>42</b>
<b>2.4.2 Oferta.....</b>	<b>43</b>
2.5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS).....	43
<b>3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>43</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO .....	43
<b>3.1.1 Objetivo general .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>44</b>
3.2 INDICADORES DE RESULTADO .....	44
3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO .....	44
<b>4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD .....</b>	<b>46</b>
4.1 VIABILIDAD TÉCNICA .....	46
4.1.1 ÁREA CUBIERTA POR EL DISEÑO .....	46
4.1.2 PERIODO DE DISEÑO .....	47
4.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO .....	47
4.1.4 PARÁMETROS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL: .....	48
4.1.4.1 CAUDAL DE DISEÑO .....	48
4.1.4.2 DISEÑO .....	48
4.1.4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS .....	55
4.1.4.4 SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LAS CUNETAS.....	58
4.1.4.5 PROCESO DE CÁLCULO.....	59
4.2 OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	70
<b>4.2.1 Zanjas para tuberías.....</b>	<b>70</b>
<b>4.2.2 Estructuras en las descargas .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2.3 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS.....</b>	<b>70</b>
TOPOGRAFÍA.....	70
PRESUPUESTO, APU, FÓRMULA POLINÓMICA, Y ANÁLISIS FINANCIERO .....	71
CRONOGRAMA DE TRABAJOS.....	71
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN .....	71
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	71
ESTUDIO DE SUELOS .....	71
VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA .....	71
4.3 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD.....	71
<b>4.3.1 Sostenibilidad económica - financiera.....</b>	<b>71</b>
<b>4.3.2 Análisis de impacto ambiental y de riesgos .....</b>	<b>72</b>
<b>4.3.3 Sostenibilidad social: equidad género, participación ciudadana .....</b>	<b>72</b>

<b>5. PRESUPUESTO.....</b>	<b>72</b>
<b>6. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>73</b>
6.1 ESTRATEGIA OPERATIVA.....	73
6.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES .....	74
6.3 CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y ACTIVIDAD .....	74
6.4 ORIGEN DE LOS INSUMOS.....	74
<b>7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....</b>	<b>74</b>
7.1 MONITOREO DE LA EJECUCIÓN.....	74
7.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS .....	74
7.3 ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA DE BASE .....	74
<b>8. ANEXOS (CERTIFICACIONES).....</b>	<b>74</b>

## 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.1. Nombre del Proyecto

“ESTUDIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA LA CABECERA PARROQUIAL DE 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 \$ 944.682,13** 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: 3.3 Alcantarillado pluvial

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 evacuación de aguas lluvia 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 evacuación de aguas lluvias 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 km<sup>2</sup>.

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 BEJUCAL y San Juan.

Al Sur: Con parroquias Baba y Pimocha.

Al Este: Parroquias San Juan y Pimocha.

Al Oeste: Con Parroquias BEJUCAL y Baba.

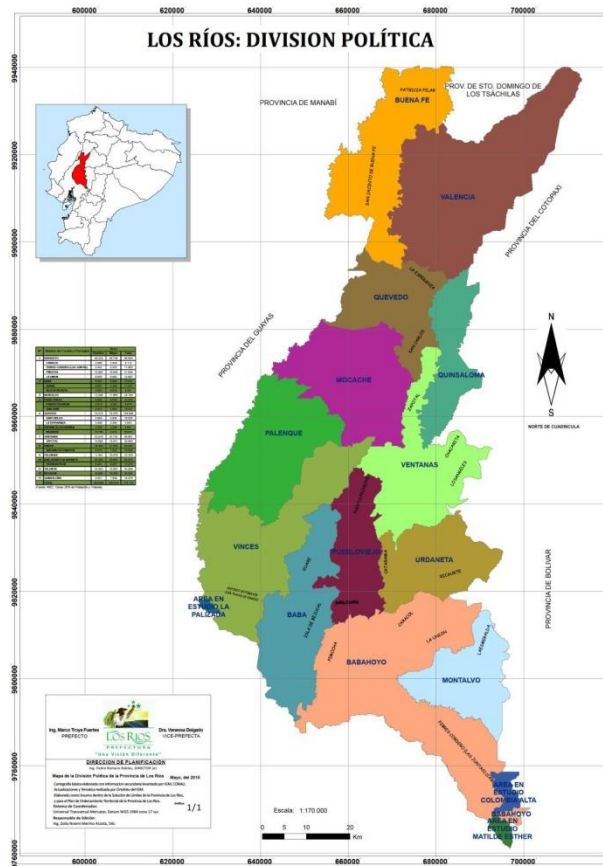
La Parroquia Rural de Isla de Bejucal está ubicada en la Latitud: 1°40'39.08" Longitud: 79°38'39.66" en la Provincia de Los Ríos, en el Cantón Baba.

La cabecera parroquial de Isla de Bejucal se encuentra localizada en las coordenadas UTM WGS84 X=650528.6911, Y=9813930.3649 con un rango altitudinal entre 20 y 30 msnm (gráfico 4).



Gráfico 1

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



Fuente: GADPLR

Gráfico 2

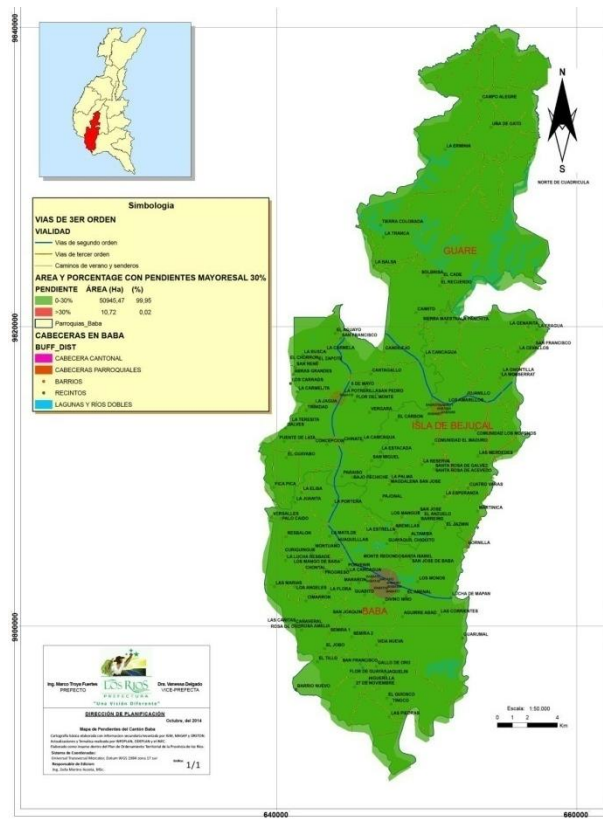


Gráfico 3

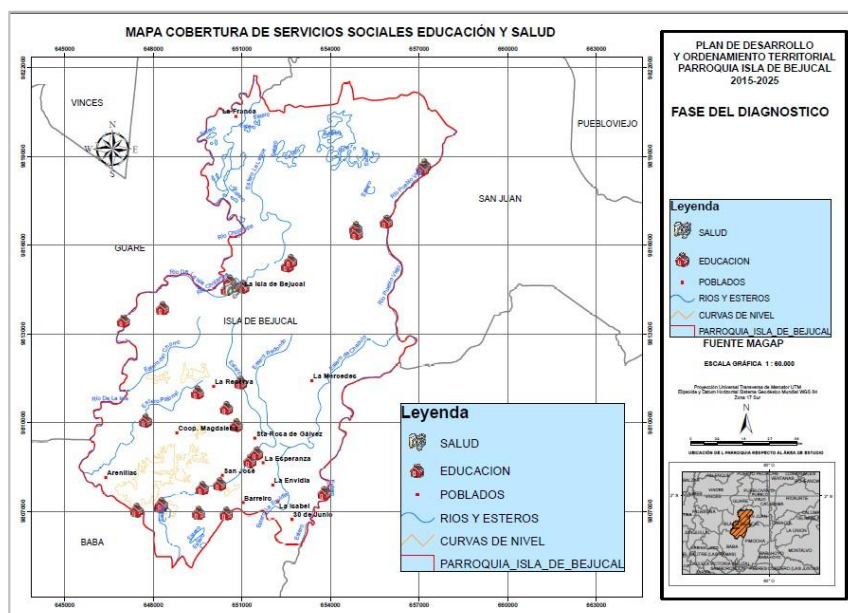


Gráfico 4

### **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. 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.).

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.

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

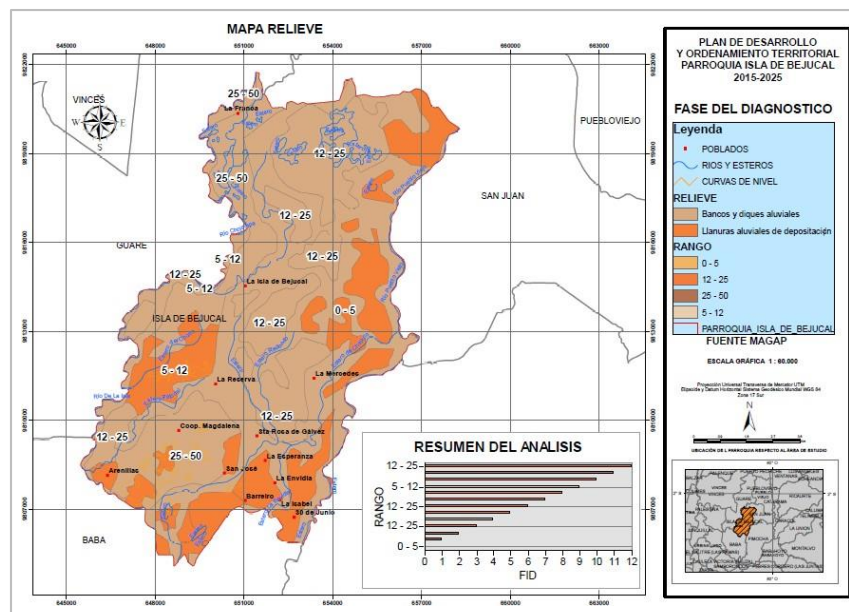


Gráfico 5

## 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.

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.

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

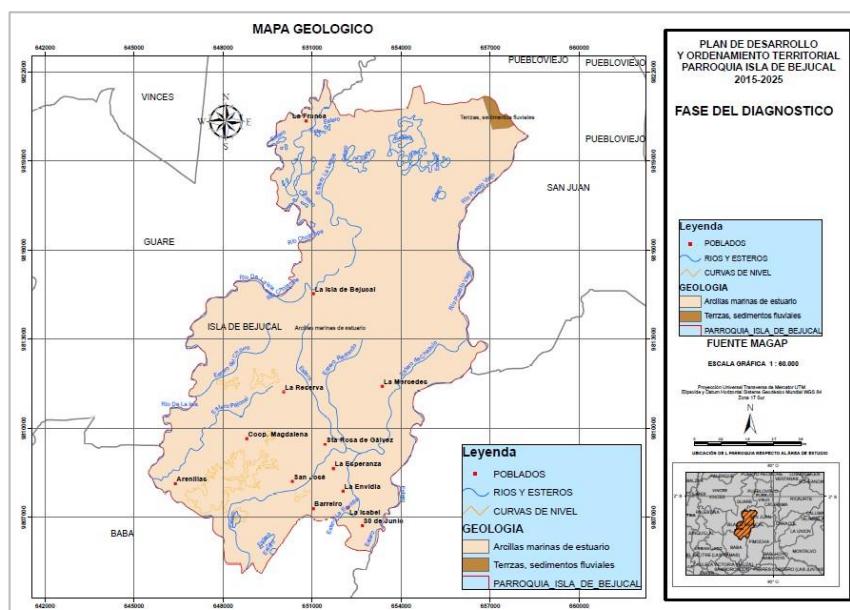


Gráfico 6. Geología

## 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.

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 franco limoso.	5067,22 ha	27,15%
Moderadamente gruesa	Considerados suelos francos, con la composición de suelo franco arenoso.	1612,88 ha	8,64%

Tabla 3

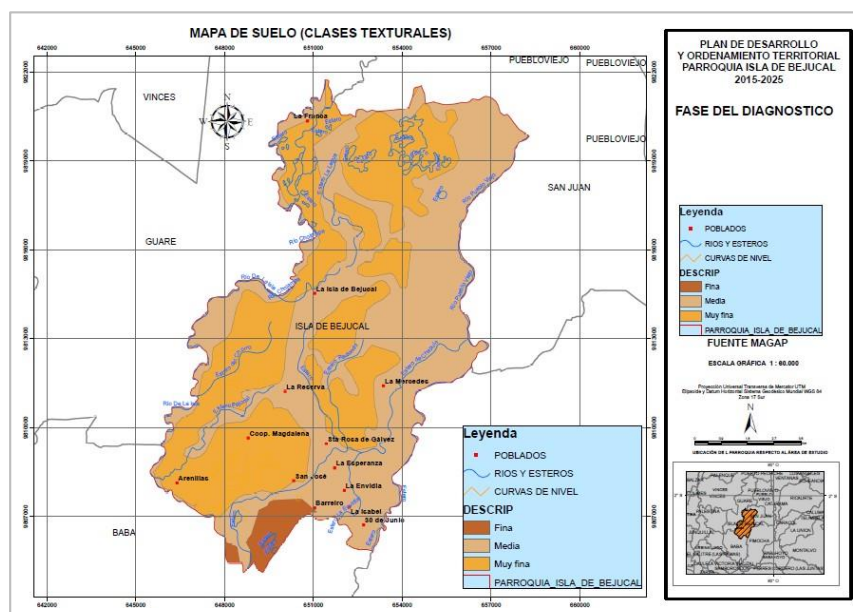


Gráfico 7. Tipos de suelos

### 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.

Tabla 4

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

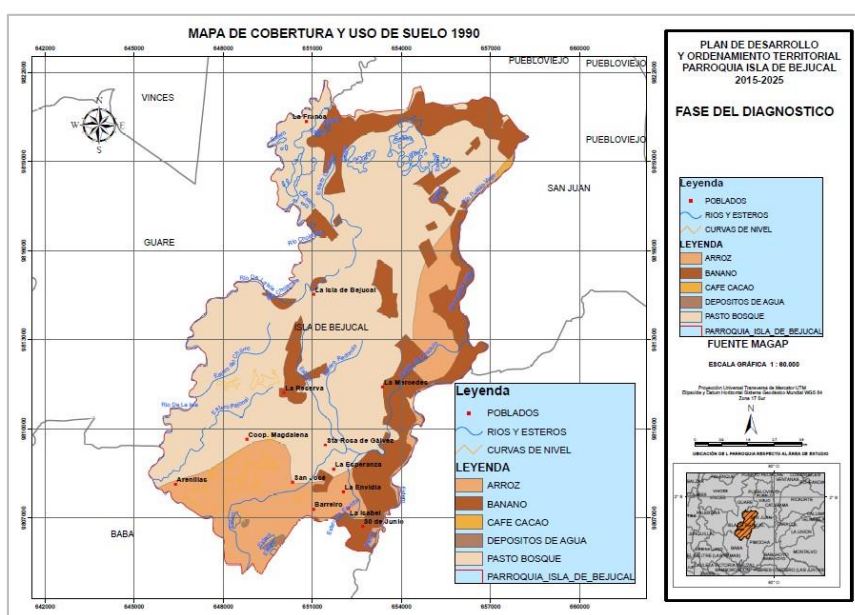
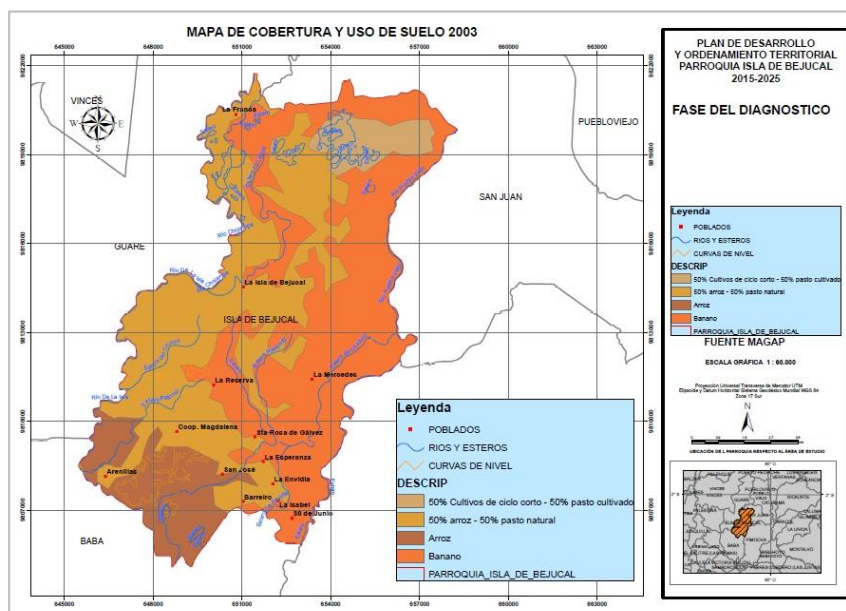


Gráfico 8. Comparación de cobertura y uso de suelo entre los años 1990.

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



### INFORMACIÓN CLIMÁTICA

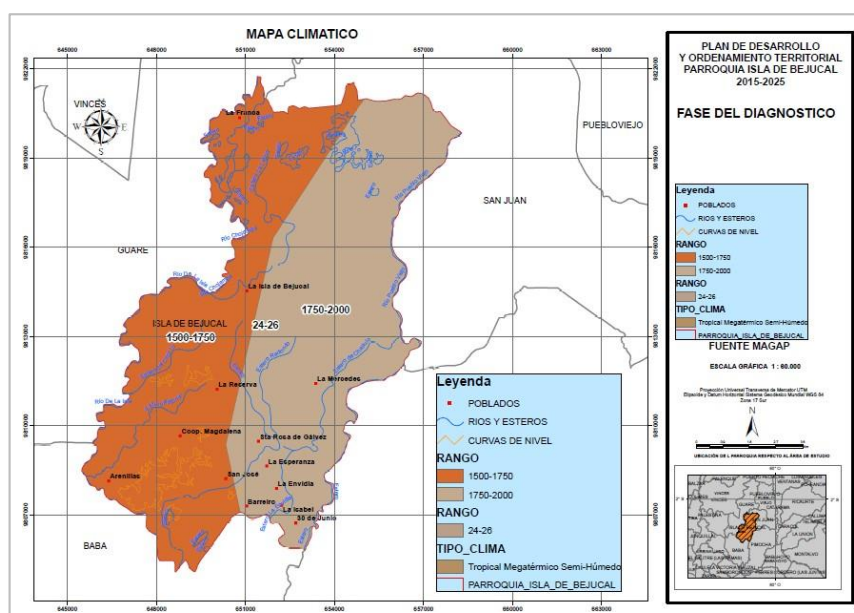
La parroquia tiene un clima tropical mega térmico semihúmedo, con una temperatura promedio de 24 a 26 Grados Celsius y con una precipitación anual de 1500 a 1750 mm en la parte media oeste y de 1750 a 2000 mm, del centro del territorio hacia el este del territorio.

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 Vinges. 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.**

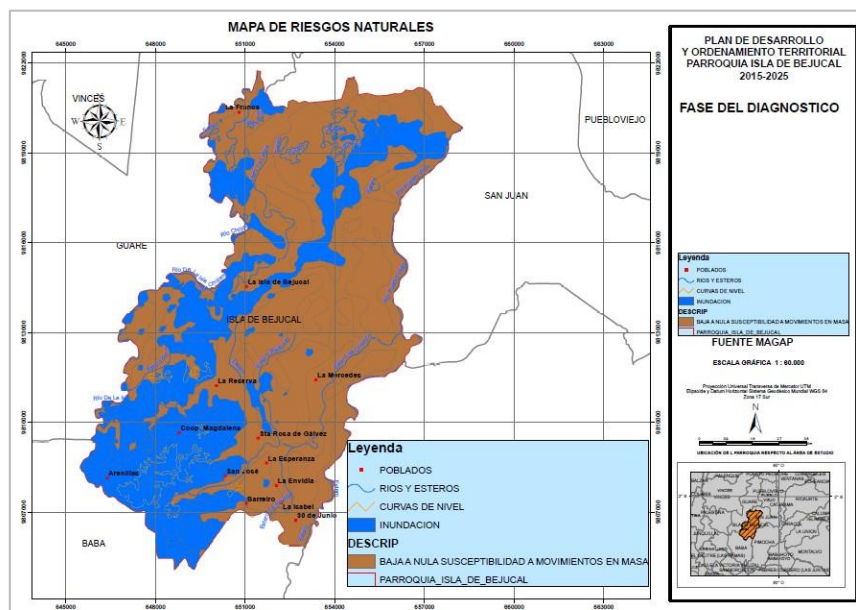
En la parroquia las áreas expuestas a peligros de movimientos de masa y las expuestas a inundaciones son las de mayor extensión, mientras que las amenazas de tsunamis, sismos y fallas geológicas son nulas, el peligro volcánico generado por la caída de cenizas afecta al oeste de la parroquia cuando se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

Tabla 6

#### **Matriz para descripción de amenazas naturales y antrópicas**

<b>Amenazas Naturales</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Ocurrencia</b>
Volcánica	Oeste del GAD	Baja
Terremoto	Todo el GAD	Baja
Movimientos de masa	Noroeste del GAD	Alta
Inundaciones	Oeste del GAD	Alta
<b>Amenazas antrópicas</b>		
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

<b>Biofísico</b>		
<b>Variables</b>	<b>Potencialidades</b>	<b>Problemas</b>
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%

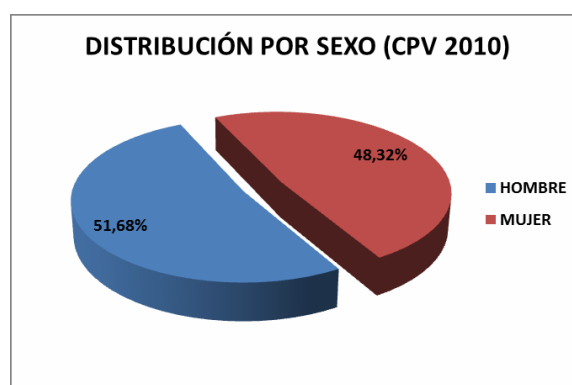


Gráfico 12: Población por sexo

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 2010-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001		
		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	BABA	9,845	8,998	18,843	8,544	7,480	16,024	6,559	5,896	12,455	1.57%	2.05%	1.80%	2.40%	2.16%	2.29%
120251	GUARE	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%	0.85%
120252	ISLA DE BEJUCAL	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%	1.47%

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		
			URBANO	RURAL	Total
Los Ríos	BABA	BABA	5,368	13,475	18,843
		GUARE	-	11,447	11,447
		ISLA DE BEJUCAL	-	9,391	9,391
		<b>Total</b>	5,368	34,313	39,681

Tabla 10

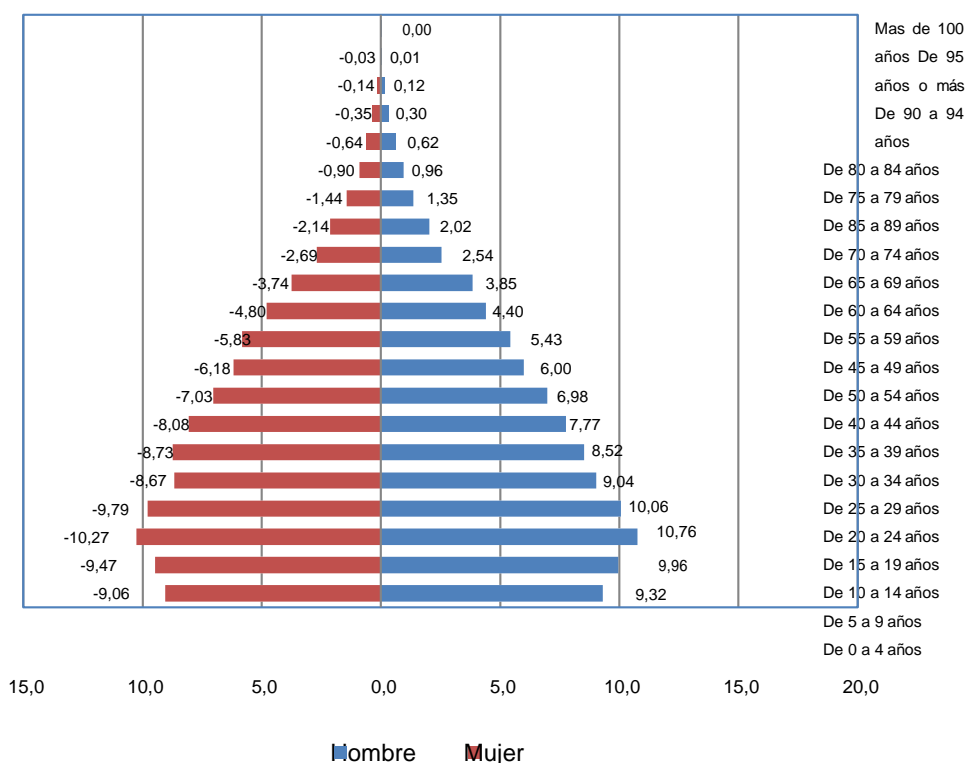
**Tabla 11**

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%
<b>Total</b>	<b>9391</b>	<b>100,00%</b>

**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%.

PROYECTO SISTEMA DE AGUA POTABLE / SISTEMA DE ALCANTARILLADO ENCUESTA SOCIO ECONOMICA																																											
Cantón: Baba			Parroquia: Baba			Comunidad: Zona Urbano parroquia Isla de Bejucal																																					
Fecha: Marzo 2019																																											
LOTES	Total familiar	Nivel Cultural			Actividad económica			Servicio		Abastecimiento de agua			Evacuación de aguas servidas y pluviales																														
		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	? Como 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?																		
391	1564	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

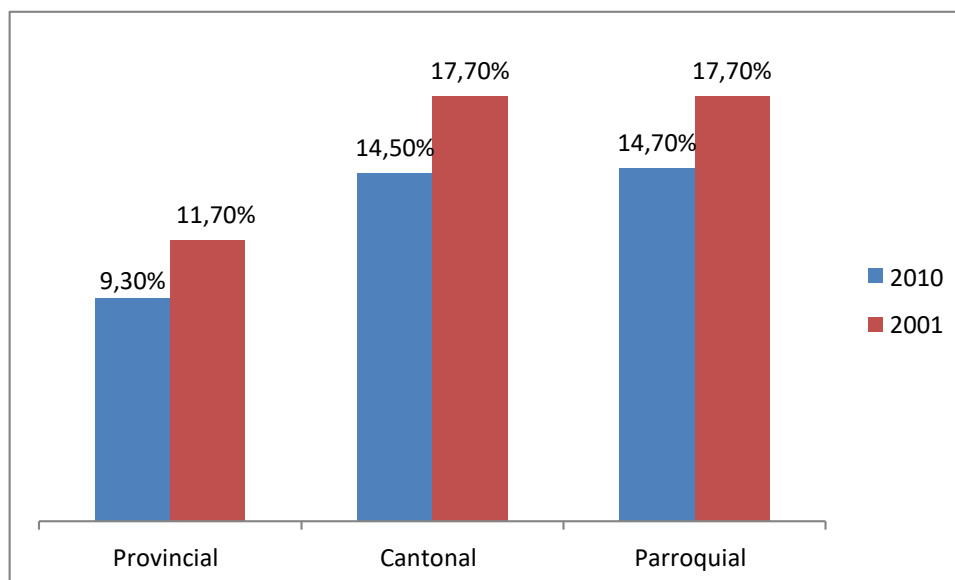
Tabla 13

**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**

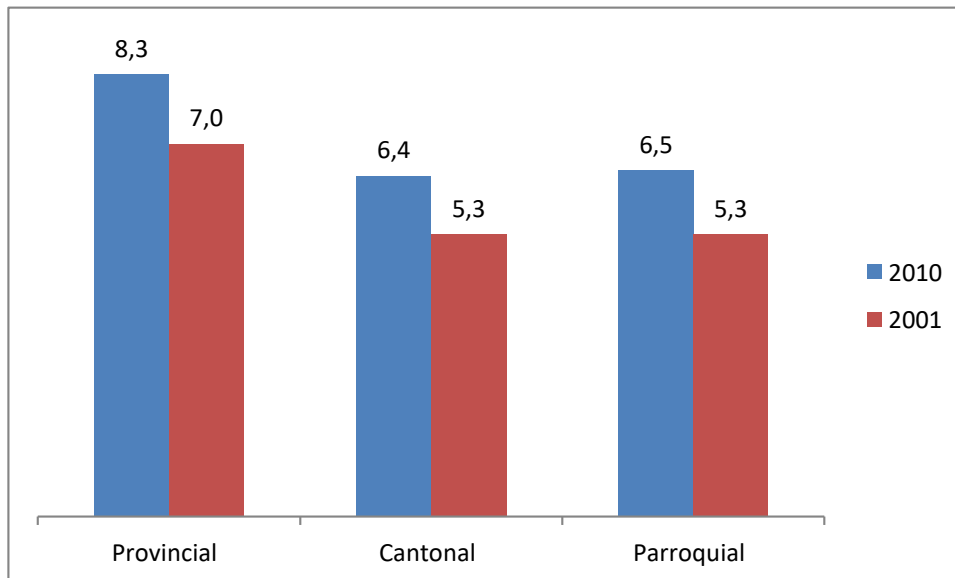


Existen 04 instituciones educativas a las que concurren también los estudiantes de los recintos cercanos, y cuyos planteles son:

- 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.

**Gráfico15:** Años de Escolaridad comparativo 2001 y 2010



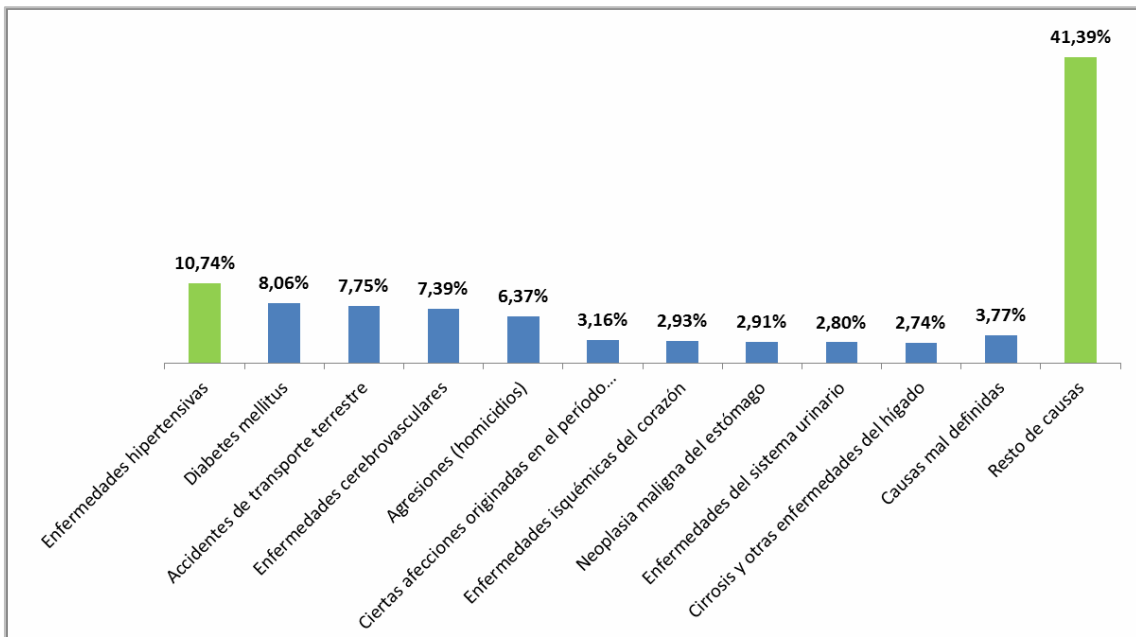
## Salud

**Tabla 14**

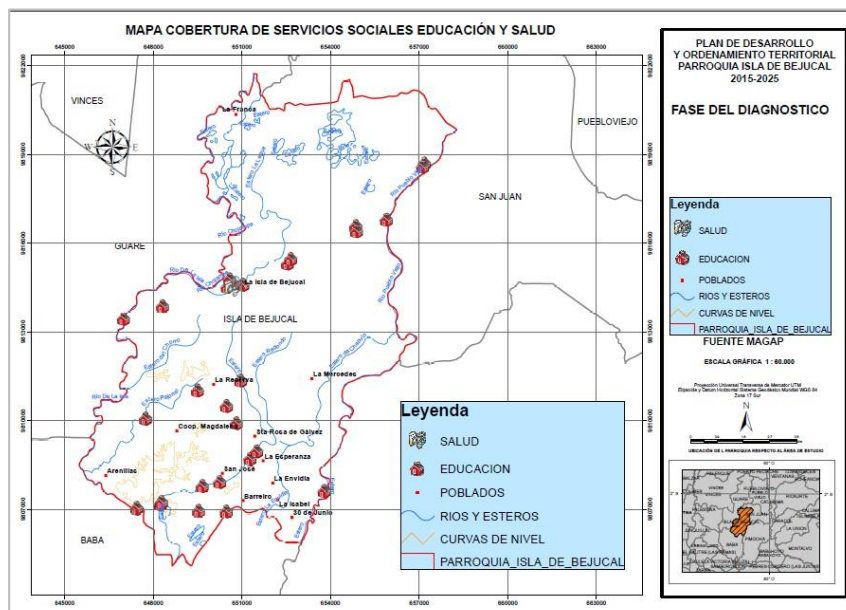
Matriz para descripción de variable de salud

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.

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,

En el casco central la comunidad dispone de alcantarillado sanitario; en las zonas periféricas también existen instaladas tuberías de alcantarillado sanitario el mismo que se encuentra colapsado porque las cajas de revisión en su mayoría han sido utilizadas como botaderos de basura; algunas viviendas descargan en pozos sépticos y el agua servida de estos pozos se infiltra en el terreno contaminando el acuífero del agua de consumo humano con el que se abastece a la comunidad.

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 BEJUCAL 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 BEJUCAL los vehículos prefieren bajar primero a Baba y de allí hacia BEJUCAL por la carretera asfaltada que al momento se encuentra en buen estado.

#### ***Acceso y uso de espacio público (m<sup>2</sup> 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

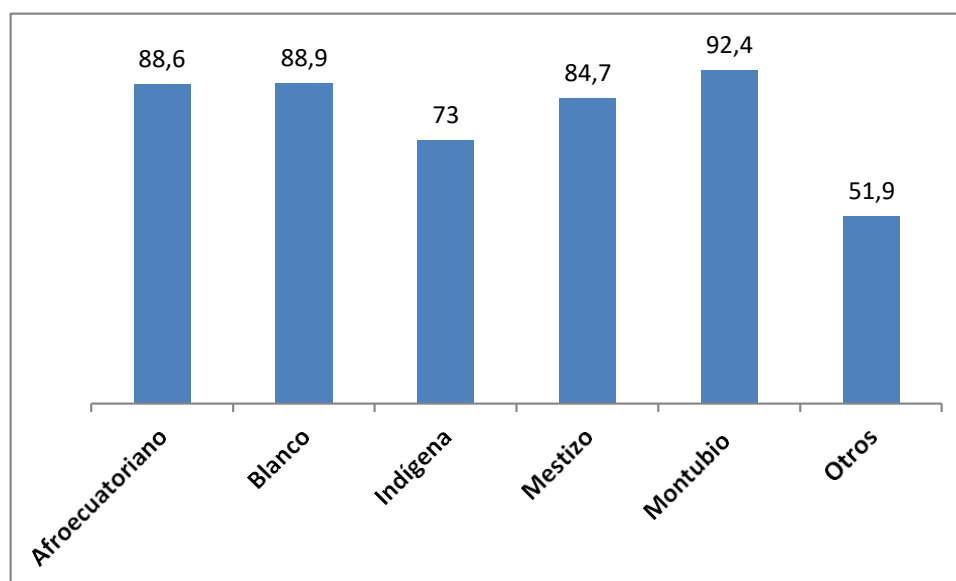
**Matriz para descripción de variable de acceso y uso de espacio público**

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.

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.

Tabla 16

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

<b>Variable</b>	<b>Resultado</b>
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 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

Tabla 17

**Ejemplo de Matriz para priorización de potencialidades y problemas**

<b>Sociocultural</b>		
<b>Variables</b>	<b>Potencialidades</b>	<b>Problemas</b>
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 el 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.

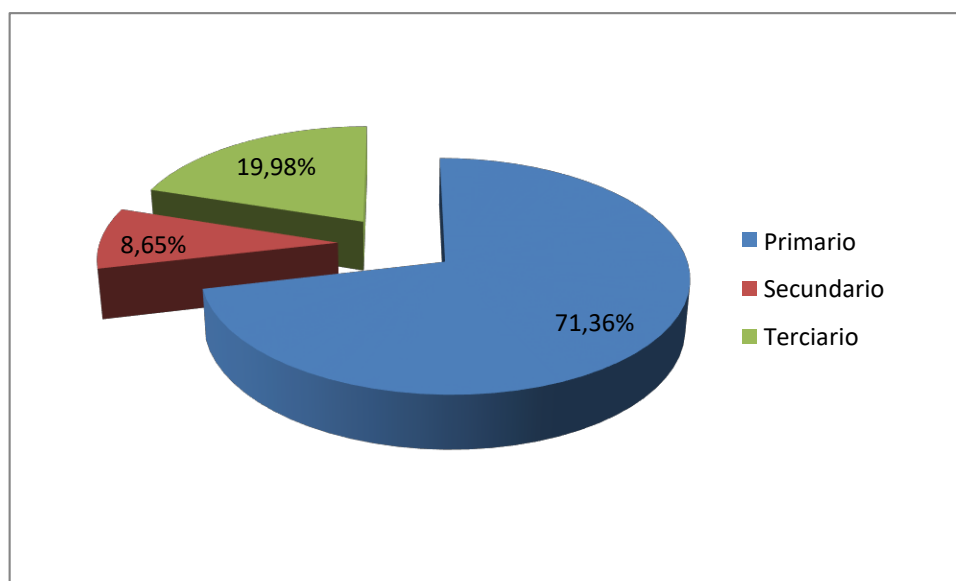
En cuanto a la relación entre los sectores de la economía en la parroquia Isla de Bejucal, tenemos que el sector predominante es el sector primario, como es común denominador en el resto de la provincia, a diferencia de otras parroquias, Isla de Bejucal tiene un representativo porcentaje (19,98%) de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

**Tabla 18**

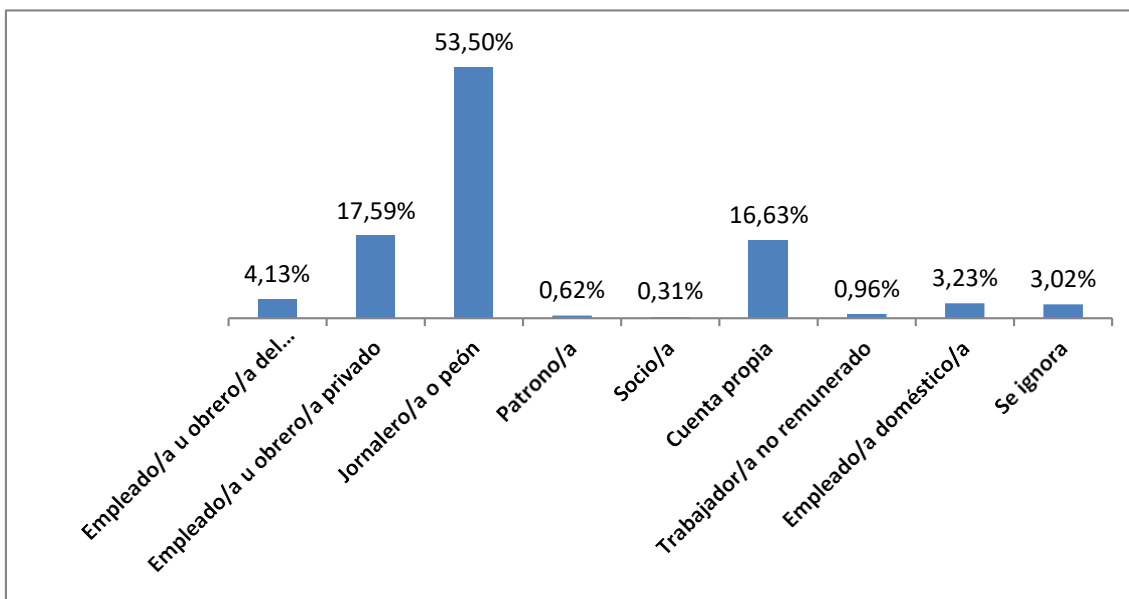
**Matriz para descripción de la variable relación de los sectores económicos con la PEA.**

<b>Sector económico</b>	<b>PEA</b>
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.





**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%

**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.**

<b>Establecimiento</b>	<b>Número</b>	<b>Observaciones</b>
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.**

<b>Parroquia</b>	<b>Tipo</b>
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.**

<b>Variables</b>	<b>Económico</b>	
	<b>Potencialidades</b>	<b>Problemas</b>
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.

Tabla 23

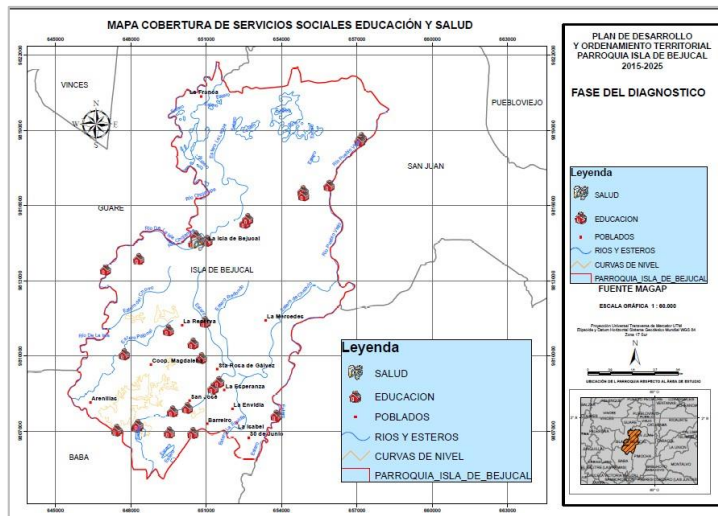
**Ejemplo de Matriz para descripción de servicios básicos, déficit, cobertura.**

<b>Unidad Territorial</b>	<b>Cobertura agua (%)</b>	<b>Cobertura de alcantarillado (%)</b>	<b>Cobertura energía eléctrica (%)</b>	<b>Desechos sólidos (%)</b>
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.

**Gráfico 20. 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 encuentra 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.

Tabla 26

**Matriz para descripción de servicios de acceso a servicios en telecomunicaciones.**

<b>Cantón</b>	<b>Acceso</b>	<b>Cobertura</b>
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 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.

Tabla 27

**Matriz para priorización de potencialidades y problemas**

<b>Movilidad, energía y conectividad</b>		
<b>Variables</b>	<b>Potencialidades</b>	<b>Problemas</b>
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 Río 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 41.32% 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 de campo).

### ***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.

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 del frente del Cementerio.

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.

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 encontramos 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.

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.

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. Esto se da debido a que las pendientes son demasiado bajas.

La descarga principal para la evacuación de aguas lluvias del centro poblado es el estero que pasa por el centro y desemboca en el río de la Isla o Arenal, el problema se da en algunos barrios donde la cota es más baja respecto a la descarga debido a una mala planificación territorial que debía considerar el tema de las cotas de los terrenos a fin de evacuar las aguas lluvias superficialmente hacia el estero, ya que no se pueden construir drenajes por redes de tuberías y superar el nivel de máxima crecida en época lluviosa. Como es en la zona donde actualmente existe un sistema de alcantarillado pluvial con tuberías enterradas y en temporada invernal las descargas quedan sumergidas.

Una de las situaciones más críticas es en la Unidad Educativa Isla de Bejucal la cual actualmente se inunda durante las precipitaciones de gran intensidad.



Plano del centro poblado de Isla de Bejucal – zonas de riesgo y alcantarillado pluvial existente

Otra de las zonas de mayor riesgo se encuentra en la zona baja del centro poblado como se muestra en la foto siguiente,



**El nivel de esta zona es muy bajo y en época invernal se inundan**

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**

La población de la zona del proyecto afectada directamente con situaciones de inundación en sus predios representa actualmente el 41.32% con respecto de la población total de la cabecera parroquial.

### **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 BEJUCAL es 9391 habitantes, de los cuales el 51.68% son hombres y el 48.32% mujeres.

**Población demandante potencial:** Los datos del Censo de Población y Vivienda INEC. 2010 indican que existe una reducida cobertura del sistema de alcantarillado, apenas cubre el 15% de las viviendas.

**Población demandante efectiva:** Se realizó la Encuesta Socio económica dentro del Límite Urbano Parroquial, determinándose la existencia de 1564 habitantes en un total de 409 viviendas habitadas.

Conocidas las condiciones socioeconómicas de la comunidad, el Consultor estima conveniente adoptar el 1.36% como índice de crecimiento poblacional, con lo que, para el final del periodo de diseño en el año 2.039 el área urbana de la cabecera parroquial de La Isla de Bejucal tendrá una población de 2.051 habitantes.

#### **2.4.2 Oferta**

En el sitio de proyecto solo un 4.89% de la población tiene servicio de alcantarillado pluvial, 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 2.019 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 el 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 alcantarillado pluvial.

### 3.1.2 Objetivos específicos

- a) Mejorar la gestión del agua en su conjunto, comenzando con las aguas pluviales,
- b) Disminuir el riesgo de inundación en la cabecera parroquial,
- c) Mejorar el entorno,
- d) Proporcionar el correcto desalojo de las aguas pluviales para elevar la calidad de vida de la población.
- e) Disminuir las enfermedades de origen hídrico
- f) Evitar daños de infraestructura y privada

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 eliminar a un mínimo las zonas afectadas directamente con situaciones de inundación, así como, las enfermedades de origen hídrico y los daños en infraestructura pública y privada por aguas lluvias.

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
<b>Fin:</b> La construcción del proyecto mejorará la calidad hidrosanitaria de los habitantes del sector.	Después de construido el proyecto las enfermedades	Registros del subcentro de Salud.	El GAD municipal aprueba el financiamiento, para la ejecución de la obra

	de origen hídrico bajarán a un mínimo porcentaje en la población.		
<b>Propósito:</b> Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de evacuación de aguas lluvias.	En un plazo de 120 días el sistema será construido en un 100%	Registros del proyecto en oficina del Gobierno Municipal (Actas de entrega-recepción, fotografías)	Los proveedores cuentas con stock de materiales
<b>Componentes:</b>			
<b>a)</b> Reducir el índice de propagación de enfermedades gastrointestinales	Al finalizar el primer mes el 30% del sistema estará construido.	Fotografías informes de fiscalización, libros de obra	Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra
<b>b)</b> Reducir la contaminación de aguas subterráneas y superficiales	Terminado el segundo mes de ejecución el 65% del sistema será concluido.		Los contratistas cumplen con el plazo del contrato
<b>c)</b> Mejorar el entorno	Durante el tercer mes el sistema será construido brindando servicio a los habitantes.		
<b>d)</b> Elevar la calidad de vida de la población.	Con el proyecto terminado en un 100% se mejora la salud de los habitantes.		
<b>Actividades:</b>			
SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIA, CABECERA PARROQUIAL	\$937,037.43		
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJE LONGITUDINAL	\$3,839.00		
ROTURA DE PAVIMENTO	\$7,237.24		
EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	\$2,809.61		
EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	\$7,794.76		
		Libro de obra, facturas.	Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra  Materiales

RASANTEO DE ZANJA A MANO	\$9,367.03		disponibles en almacenes.
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	\$1,667.03		
HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	\$535,435.66		
CAJA DE REVISION 60*60*60 CM	\$11,888.37		
REJILLA DE HIERRO FUNDIDO para DRENAJE b=60cm	\$56,370.32		
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	\$9,838.40		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO PARA CUNETAS	\$92,415.96		
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	\$139,135.27		
DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	\$837.00		
DESCARGA PLUVIAL	\$19,408.48		
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 250mm (MAT/TRANS/INST)	\$365.26		
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	\$2,904.60		
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 400MM (MAT.TRAN.INST)	\$2,386.80		
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 450MM (MAT.TRAN.INST)	\$11,985.72		
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 500MM (MAT.TRAN.INST)	\$6,650.22		
TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 800MM (MAT.TRAN.INST)	\$14,137.89		
REPOSICION DE ASFALTO	\$562.80		
<b>MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>\$7,644.70</b>		
Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60*0,60*1,80 PELIGRO - PARE	\$591.18		
Señalización tipo caballete 1,20*0,60m DESVÍO - HOMBRES TRABAJANDO	\$1,131.96		
Conos reflectivos para trabajo de vía (h=0,70-0,90 m)	\$247.80		
Parante de PVC h=1,20 m con base de hormigón y cinta reflectiva	\$511.80		
Paso peatonal de madera para zanja, L= 2m x A= 1m, pasamano lateral h= 1m	\$462.70		
Tanque protector vial de polietileno (h=1,00 m; d=0,60 m)	\$450.06		
Medición ruido ambiente (hora)	\$211.20		
Tratamiento de escombrera (Perfilado y tendido del material)	\$2,550.00		
Agua para control de polvo	\$1,488.00		
<b>Total = \$944,682.13</b>			

## 4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

### 4.1 Viabilidad técnica

El proyecto se ejecutará vía contratación pública, que realizará el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Baba; contratará personal calificado y especializado en esta área para que realice la construcción y la ejecución del mismo.

#### 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 25.80 hectáreas con la instalación de aproximadamente 8.304 metros de cunetas y canales.

#### 4.1.2 Periodo de diseño

Según criterios de la Secretaría del agua, ninguna obra debería proyectarse para menos de 15 años, y si la población es de lento crecimiento se sugiere un período de 20 a 25 años.

Las normas CO 10.7-602 de la Secretaría del Agua en el numeral 4.1 se indica que las obras de agua potable y disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural se diseñarán para un período de 20 años. Sin embargo para el presente proyecto se considera 25 años como proyección de diseño.

#### 4.1.3 Población de diseño

Al no contar con datos del INEC de la población inicial de la parroquia al año 2.019, se procedió a realizar un recuento poblacional dentro del Límite Urbano de la Cabecera Parroquial de Isla de Bejucal entre los días 06 al 15 de febrero del 2.019, en donde se determinó la existencia de 1.564 habitantes, pero se ha actualizado la población inicial al año 2020 de acuerdo a la observación presentada por MAE mediante el informe técnico MAAE-DZDG-UAPS-015-VMG-2020 del 31 de agosto de 2020, obteniéndose una población inicial de 1585 habitantes.

Conocidas las condiciones socioeconómicas de la comunidad, el Consultor estima conveniente adoptar el 1.36% como índice de crecimiento poblacional, con lo que, para el final del periodo de diseño en el año 2.045 el área urbana de la cabecera parroquial de La Isla de Bejucal tendrá una población de 2.222 habitantes, 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 Parámetros para el sistema de alcantarillado Pluvial:

La fórmula para el cálculo de la intensidad de lluvia se la obtiene de la publicación del INAMHI de los datos de la **Estación Pluviométrica M0051- Babahoyo**

##### 4.1.4.1 Caudal de diseño

Se emplea el método racional para estimar el escurrimiento superficial en áreas inferiores a 100 Ha., que se encuentra especificado en las normas técnicas del SAPS Y RS en la sección 5.1.5.2:

*“5.1.5 Caudales de diseño de aguas lluvias:*

*5.1.5.2 El método racional se utilizará para la estimación del escurrimiento superficial en cuencas tributarias con una superficie inferior a 100 ha.”*

Luego para seleccionar la frecuencia de las lluvias de diseño se considera el sistema como de micro drenaje, y se adopta una ocurrencia con período de retorno de 5 años por ser una zona residencial, lo expuesto anteriormente se presenta en la sección 5.1.5.6 de las normas técnicas del SAPS Y RS.

*“5.1.5.6 El sistema de micro drenaje se dimensionará para el escurrimiento cuya ocurrencia tenga un período de retorno entre 2 y 10 años, seleccionándose la frecuencia de diseño en función de la importancia del sector y de los daños y molestias que puedan ocasionar las inundaciones periódicas.”*

##### 4.1.4.2 Diseño

Luego de haberse analizado 2 alternativas, mediante una valoración costo beneficio y de factibilidad económica, además de considerar la norma **5.1.6**, finalmente se ha optado por un sistema de alcantarillado pluvial que corresponde al **Nivel 1 Y Nivel 2** según las normas del SAPS Y RS, es decir que parte de las aguas provenientes de las precipitaciones serán recolectadas por medio de una serie de sumideros, tuberías y colectores hasta los diferentes puntos de descarga, y la mayoría serán drenadas por cunetas y canales.

La alternativa 1 corresponde a drenajes por sumideros, tuberías y colectores, pero debido a los niveles de descarga se debería hacer mediante cárcamos de bombeo, lo cual encarece su inversión y mantenimiento, lo cual hace inviable su ejecución en relación a la población.

*(...)”5.1.6 Selección del tipo de alcantarillado*

*Dependiendo del tipo de área urbana a servirse, y previo el mutuo acuerdo entre el proyectista y la SAPYSB, se considerará la posibilidad de utilizar el nivel del sistema de recolección de aguas servidas que corresponda a dicha área urbana. En general se considerarán tres niveles, incrementando su complejidad desde el nivel 1 (el más simple) al nivel 3 (alcantarillado convencional).*

**La selección del nivel de alcantarillado** a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente.

*El nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado. El nivel 2 se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que se justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias. El nivel 3 se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional. Se debe aclarar que en una misma comunidad se puede utilizar varios niveles, dependiendo de la zona servida. A continuación, se da un detalle de cada nivel” (...)*

Para el análisis de las alternativas se han considerado las siguientes variables detectadas en el estudio:

- 1) La topografía es muy plana por tal motivo existen problemas de empozamiento en el centro poblado de “Isla de Bejucal” en la zona central, desde la escuela hacia el sur (ver ilustración 2).



**Ilustración 2**

- 2) Topografía a contrapendiente respecto del desfogue, la descarga principal para la evacuación de aguas lluvias del centro poblado es el estero que pasa por el centro y desemboca en el río de la Isla o Arenal, el problema se da en algunos barrios donde la cota es más baja respecto a la descarga debido a una mala planificación territorial que debía considerar el tema de aumentar las cotas de los terrenos a fin de evacuar las aguas lluvias superficialmente hacia el estero, ya que no se pueden construir drenajes por redes de tuberías y superar el nivel de máxima crecida en época lluviosa, lo cual es el caso de la zona donde actualmente existe un sistema de alcantarillado pluvial con tuberías enterradas y en temporada invernal las descargas quedan sumergidas (ver ilustración 3).



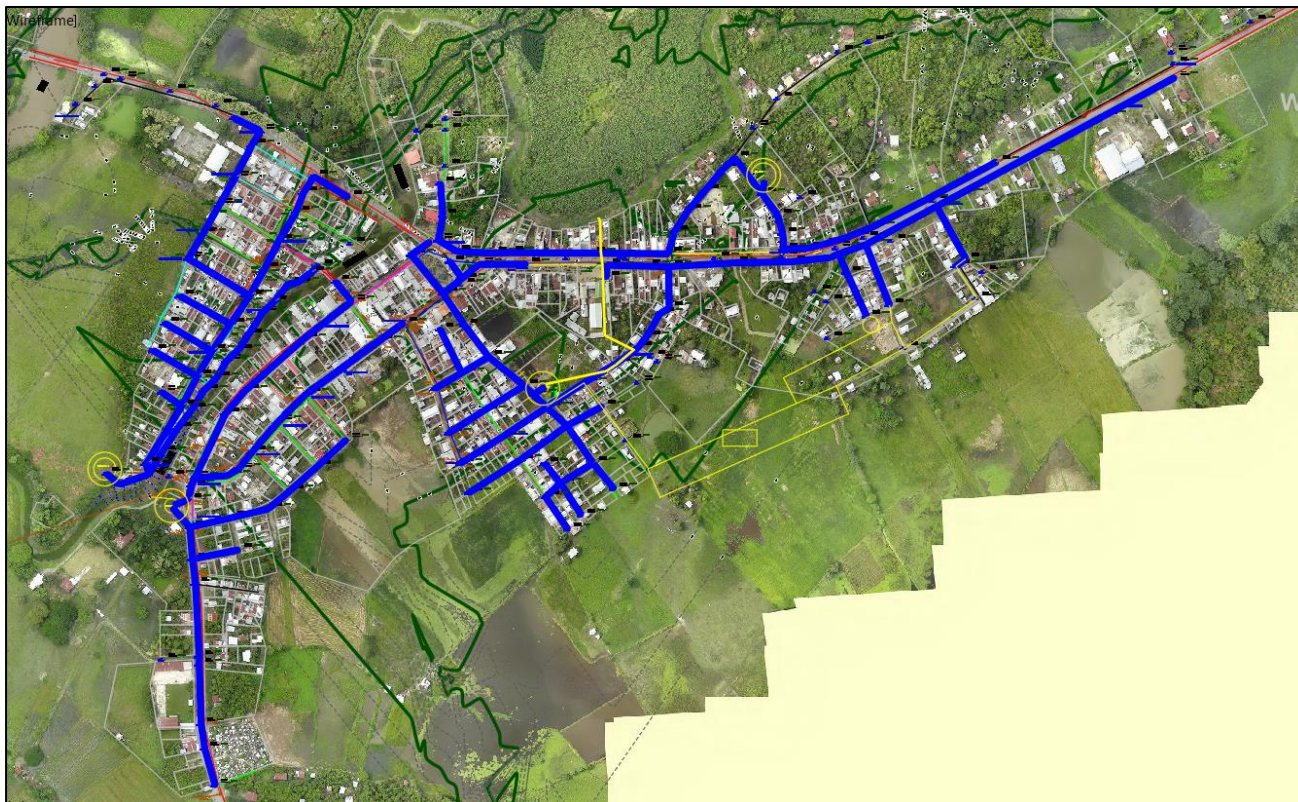
**Ilustración 3 Zona con red de alcantarillado pluvial que se inunda en época invernal**

- 3) Las excavaciones no pueden superar los 3.00m debido a la inestabilidad del suelo, durante los trabajos de excavaciones de zanjas para tubería se podrían producir derrumbes de los taludes, poniendo en riesgo la integridad de las viviendas aledañas y del personal de la obra en ejecución.

- 4) Para el estudio de las alternativas se utilizó la herramienta Sewergems, con la cual se realizaron las modelaciones hidráulicas.

**ALTERNATIVA 1:** Se ha realizado el análisis considerando el nivel 2, en el cual se considera la evacuación del agua lluvia por redes de tuberías de alcantarillado pluvial.

En base a las condiciones anteriormente descritas, se plantea una red pluvial por tuberías de alcantarillado con 4 cárcamos de bombeo como se muestra a continuación (ver ilustración 4):



**Ilustración 4 Plano de red pluvial de Bejucal con 4 cárcamos de Bombeo**

Según la valoración económica se indica que el costo estimado de la alternativa 1 sería de 650.490,14 usd.

**PRESUPUESTO ESTIMADO ALTERNATIVA 1:**

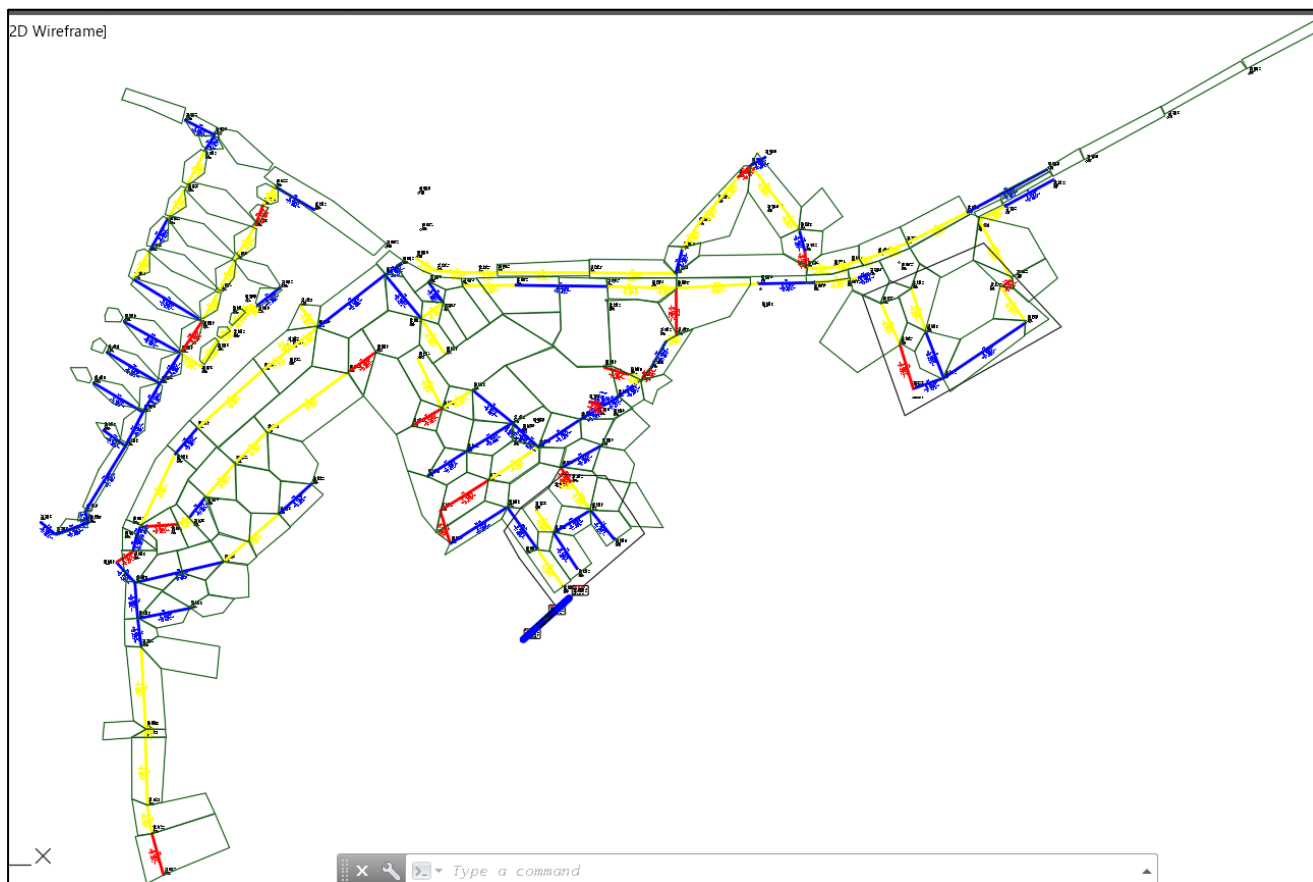
No.	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unif. (USD)	P. Total (USD)
1	Replanteo y nivelación	km	5.97	403.06	2408.16
2	Rotura de asfalto	m2	4556.3206	6.3	28704.82
3	Excavación a máquina	m3	5938.17	3.64	21614.94
4	Rasanteo de zanja	m2	6072.8322	2.09	12692.22

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

5	Cama de arena	m3	607.28322	21.42	13008.01
6	TUBERIAS 250 MM	m	1,302.50	22.13	28824.33
7	TUBERIAS 300 MM	m	706.10	24.3	17158.23
8	TUBERIAS 364 MM	m	299.80	26.5	7944.7
9	TUBERIAS 400 MM	m	601.20	28.4	17074.08
10	TUBERIAS 500 MM	m	678.80	34.3	23282.84
11	TUBERIAS 600 MM	m	746.00	46.2	34465.2
12	TUBERIAS 700 MM	m	547.30	59	32290.7
13	TUBERIAS 800 MM	m	620.00	65	40300
14	TUBERIAS 900 MM	m	132.10	74	9775.4
15	TUBERIAS 1000 MM	m	151.70	86	13046.2
16	TUBERIAS 1100 MM	m	55.20	91	5023.2
17	TUBERIAS 1500 MM	m	134.00	98	13132
18	Relleno compactado	m3	4358.66	7.02	30597.77
19	Pozos de revisión	u	147	724	106428
20	Sumideros HF	u	106	170	18020
21	Tubería 200mm pvc	m	636	19.5	12402
22	Excavación a máquina zanjas sumideros	m3	343.44	3.64	1250.12
23	Relleno compactado	m3	323.46	7.02	2270.69
24	Cárcamo de bombeo	u	4	1000	4000
25	Bomba Cárcamo 1 Q=333.40l/s, P=85 HP	u	2	8240	16480
26	Bomba Cárcamo 2 Q=477.88l/s, P=105 HP	u	2	10600	21200
27	Bomba Cárcamo 3 Q=430.45l/s, P=105 HP	u	2	10600	21200
28	Bomba Cárcamo 4 Q=333.40l/s, P=85 HP	u	2	8240	16480
29	Caseta de bombeo	u	4	1000	4000
30	Generador	u	4	8000	32000
31	Tablero de transferencia	u	3	2000	6000
32	Tubería de descarga C1 PVC 20"	m	30	34.21	1026.3
33	Tubería de descarga C2 PVC 20"	m	54	25.3	1366.2
34	Tubería de descarga C3 PVC 20"	m	35	16.15	565.25
35	Tubería de descarga C3 PVC 20"	m	33	16.15	532.95
36	Descarga pluvial	u	4	489.67	1958.68
37	Reposición de asfalto	m3	227.81603	140.32	31967.15
<b>TOTAL</b>					<b>650490.14</b>

El hecho de implementar 4 cárcamos de bombeo implicaría que se dé periódicamente mantenimiento a las bombas para garantizar su adecuado funcionamiento, ya que solo trabajarían durante las épocas de lluvias y a menos que se automaticen los sistemas (lo cual implicaría más costo) siempre deberá estar pendiente un operador a cargo del funcionamiento de las bombas, además de que existirá el riesgo de presentarse una avería en cualquier bomba provocándose un colapso e inundación desde el sitio donde esté ubicado el cárcamo de bombeo.

La alternativa 1 corresponde a drenajes por sumideros, tuberías y colectores, pero debido a los niveles de descarga se debería hacer mediante cárcamos de bombeo, lo cual encarece su inversión y mantenimiento, lo cual hace inviable su ejecución en relación a la población.



**Ilustración 5 Plano de Red pluvial de Bejucal. Corrida de Sewergems**

**ALTERNATIVA 2:** Se plantea una red de cunetas y canales con rejillas que descargarían una parte al estero que atraviesa el centro poblado y el resto a los contornos de la zona poblada como se muestra a continuación:

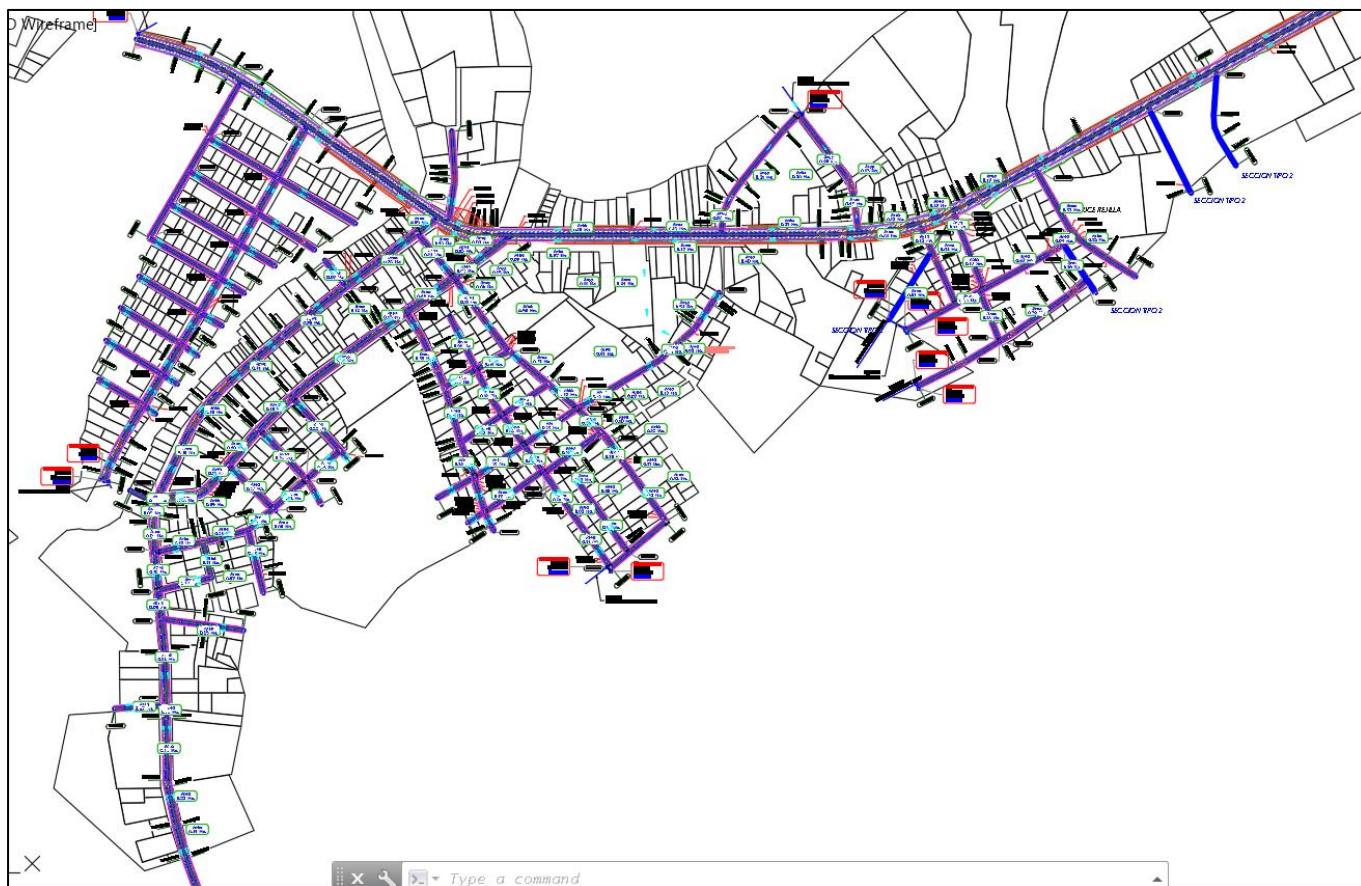
Para esta alternativa se deberán primero construir las aceras y pavimentos de las calles que aún no lo poseen ya que se consideran las cunetas y canales de hormigón.

**CONCLUSIÓN:**

Luego de varias reuniones con fiscalización y Administración de contrato, se decidió por la alternativa 2 ya que por la población muy pequeña no se justificaría realizar una inversión que a la larga produzca más gastos de operación y mantenimiento como es con los cárcamos de bombeo.

Los problemas que mantiene hacer el drenaje respecto de la alternativa 1 es que existe una contrapendiente hacia el desfogue del sistema, pero la topografía muestra no tener variaciones de nivel grandes, por tal motivo existen problemas de empozamiento en el centro poblado de la parroquia "Isla de Bejucal", según la valoración económica se indica que el costo de la alternativa 1, no justifica la realización de un sistema de tuberías pues el costo para la comunidad sería muy alto a largo plazo, tanto en inversión como en costo de operación y mantenimiento. Por tal motivo la

alternativa 2 (Drenaje superficial por cunetas y canales) es la determinada como válida para esta comunidad.



**Ilustración 6 Alternativa 2 con cunetas y canales con rejillas que descargan a los contornos del centro poblado y al estero**

Por tanto, se utilizan el nivel 1 de drenaje por la evaluación mencionada, según la norma que indica:

#### **5.1.6.1 Nivel 1:**

**b) Alcantarillado pluvial.** Se diseñarán las calles con cunetas de suficiente capacidad para acarrearse la escorrentía superficial. No se diseñará ningún sistema de tuberías especiales. La escorrentía superficial drenará directamente al curso receptor. Para evitar el acarreo excesivo de sólidos en suspensión hacia el curso receptor se recubrirán las calles seleccionando algún tipo de pavimento económico, como adoquines, empedrado, etc. La idea básica es invertir el dinero que se destinaría para el alcantarillado pluvial, en la pavimentación de las calles del área servida.

#### **5.1.6.2 Nivel 2:**

**b) Alcantarillado pluvial.** Se utilizarán canales laterales, en uno o ambos lados de la calzada, cubiertos con rejillas metálicas que impidan el paso de sólidos grandes al interior de la cuneta y que, al mismo tiempo, resistan el peso de vehículos. El espaciamiento libre que normalmente se puede utilizar es de 0,03 m a 0,07 m entre barrotes y una dimensión típica de estos podría ser 0,005 m x 0,05 m. Las calles deberán ser adoquinadas o empedradas para mejorar la calidad de la escorrentía pluvial. Su sección transversal tendrá pendientes hacia las cunetas laterales de modo que se facilite el flujo rápido de la escorrentía hacia ellas. Los canales se construirán en ambos lados de cada calle. Si sus dimensiones así lo justificaren, especialmente para colectores, se utilizarán tuberías de hormigón simple convencionales. En todo caso, para evitar el aumento en la longitud del canal, se utilizará la ruta más corta

hacia el curso receptor. La pendiente mínima que deberán tener estos canales será la necesaria para obtener su auto limpieza (0,9 m/s a sección llena).

Nuestro sistema de alcantarillado pluvial consta de:

- Cunetas laterales para las vías
- Secciones rectangulares de cruce con rejillas en su parte superior.
- Canales de tierra

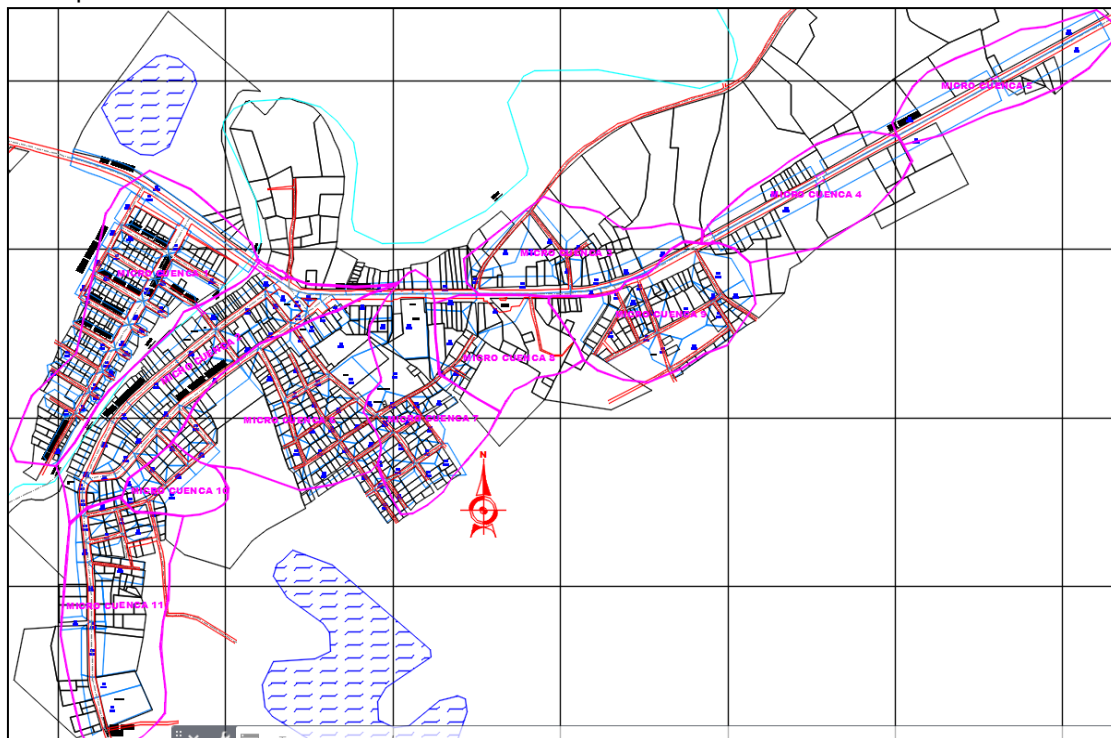
(...) “5.2.1.16 Cuando se utilicen canales para el transporte de aguas de escorrentía pluvial, su sección transversal puede ser trapezoidal o rectangular. La sección trapezoidal es preferible para canales de grandes dimensiones debido al bajo costo de las paredes inclinadas. La profundidad del canal deberá incluir un borde libre del 5% al 30% de la profundidad de operación. Los canales no deberán tener acceso de la escorrentía superficial a través de sus bordes, para evitar la erosión. Para esto los bordes del canal deberán estar sobreelevados respecto al nivel del terreno. La velocidad máxima de diseño será 2 m/s en caso de canales de piedra y de 3,5 m/s a 4 m/s, en caso de canales de hormigón.” (...)

Para este sistema es ventajosa tener los canales de tierra pues por la infiltración del mismo acarrea menos caudal que un canal con recubrimiento de hormigón (en el caso de descargas).

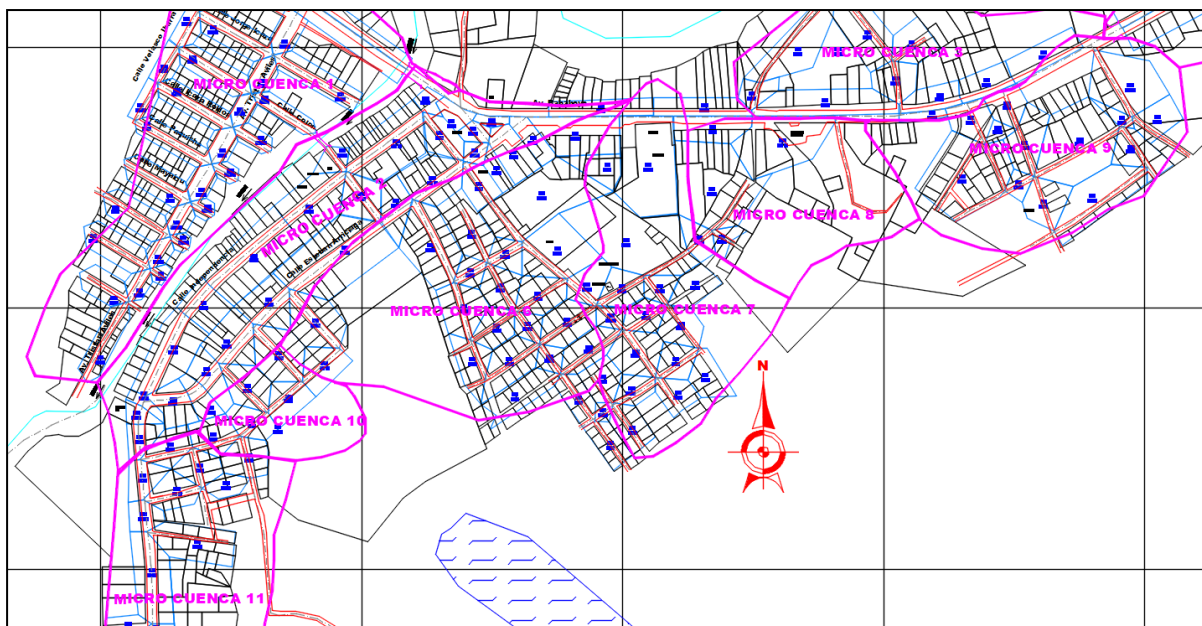
Dentro del área de proyecto se han definido varios tipos de secciones que recogerán las aguas lluvias de todos los sectores los cuales tienen su tipología según la condición y caudal que deben acarrear.

#### 4.1.4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS

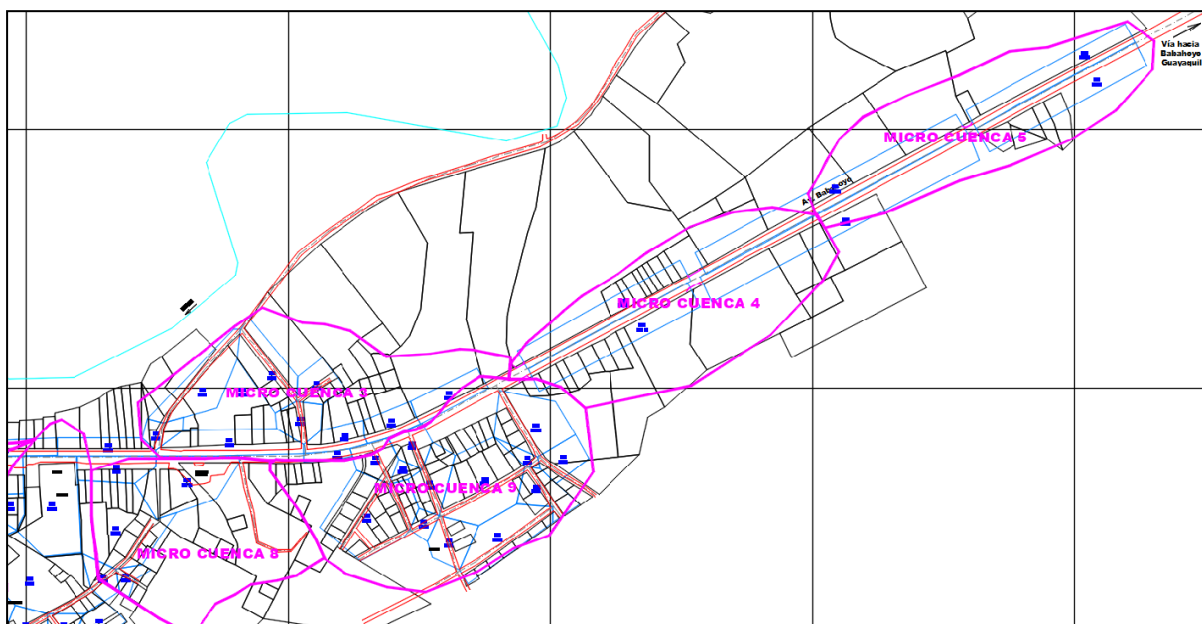
La cuenca hidrográfica es un área definida topográficamente, drenada por un curso de agua o un sistema conectado de cursos de agua, tal que todo caudal efluente es descargado a través de una salida simple.



Esquema 1



Esquema 2



Esquema 3

En los esquemas 1, 2 y 3 se observan 11 microcuencas en el área en estudio, a continuación se describen las propiedades físicas de cada una de ellas.

### Red de drenaje

Un sistema de drenaje está compuesto por un río principal y sus tributarios.

### Densidad de drenaje

La densidad de drenaje (Dd) es la relación entre la suma de las longitudes de los cursos de agua al interior de la cuenca hidrográfica y el área total de la misma

$$Dd = \frac{L}{A}$$

L: Suma de longitudes de los cursos de agua, en (Km.).

A: Área total de la cuenca, en (Km<sup>2</sup>).

Tiene valores que están en el rango de 0.5 – 3.5 Km/Km<sup>2</sup>, y que corresponde a cuencas con un drenaje pobre hasta cuencas muy bien drenadas.

#### Forma de la cuenca de drenaje

Este elemento físico da una idea relacionada al tiempo de concentración, que es el tiempo necesario para que a partir del inicio de un evento de precipitación, el agua llegue al sitio de interés recorriendo desde los límites de la cuenca es decir desde el divorcio de aguas.

Para conocer más de la forma de la hoya se determinó el índice de compacidad y el factor de forma.

#### *Coeficiente de compacidad (Kc)*

Es la relación entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual a la de la cuenca

$$Kc = 0.28 * \frac{P}{A^{1/2}}$$

P: perímetro de la cuenca, en Km.

A: área de drenaje de la hoya, en Km<sup>2</sup>

Si la cuenca es más irregular mayor será su coeficiente de compacidad. Existe mayor tendencia a las crecientes si este valor se acerca a uno es decir en hoyas de forma circular.

#### *Factor de forma (Kf)*

Es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la cuenca, la longitud axial es la que se mide siguiendo el curso de agua más largo desde la cabecera más distante hasta el sitio de interés.

El ancho medio se obtiene dividiendo el área de la cuenca para la longitud axial.

$$Kf = \frac{B}{L}$$

$$B = \frac{A}{L}$$

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

B: ancho medio, en Km.

L: longitud axial de la hoya, en Km.

A: área de drenaje, en Km<sup>2</sup>.

Mientras más bajo sea el factor de forma de una cuenca entonces estará menos sujeta a crecientes. El factor de forma indica que mientras más alargada sea una cuenca hidrográfica los valores de este factor serán más bajos y por tanto las probabilidades de que se presenten crecidas serán menores

#### Pendiente media del cauce principal

La pendiente del cauce principal (Sc), se ha ponderado obteniendo los correspondientes perfiles para todas las cuencas que se pueden observar a continuación:

En la tabla 3 se presentan los valores de características físicas mencionadas de las cuencas así como también la longitud del cauce principal (Lp), y área de la cuenca de drenaje (A)

A: Área de la cuenca hidrográfica

Lp: Longitud del cauce principal

Sc: Pendiente del cauce

Dd: Densidad de drenaje

Kc: Coeficiente de compacidad

Kf: Factor de forma

E: Elevación media de la cuenca

S: Pendiente media de la cuenca

Con respecto a los valores obtenidos, las cuencas tienen un drenaje medio, de acuerdo al coeficiente de compacidad son irregulares de forma alargada, los factores de forma son bajos por tanto bajas son las probabilidades de crecidas en las cuencas, la altitud media de las cuencas es de 1178 msnm con una pendiente media de 6.46%

#### **4.1.4.4 Selección del material de las cunetas.**

Las cunetas son de hormigón simple y su profundidad varía dependiendo del sitio donde vaya ubicado, adicionalmente se tienen canalizaciones rectangulares en los pasos de vía los cuales en su parte superior cuentan con rejilla de hierro fundido y también existe un canal de tierra que canaliza que canaliza todos los flujos a la descarga.

#### 4.1.4.5 Proceso de cálculo

- **Determinación de las áreas de aportación.**

Las áreas de aportación se determinan por parte del diseñador en base a los criterios mostrados por la norma y el criterio del diseñador, la norma indica:

(...) **3.6 Áreas tributarias.** Áreas que contribuyen al escurrimiento de aguas residuales y/o aguas pluviales.

**3.20 Cuencas tributarias.** Área receptora de la precipitación que alimenta parcial o totalmente el escurrimiento de un curso de agua.

**3.48 Tiempo de concentración.** Lapso necesario para que la escorrentía llegue desde el punto más alejado del área tributaria al punto considerado.

##### 5.1.3 Áreas tributarias

**5.1.3.1** Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo.” (...)

- **Determinación el coeficiente de escorrentía**

Primeramente, se obtiene la longitud del tramo a diseñar, el área que aportará al mismo, y se procede a calcular el tiempo de concentración, que es el tiempo que se demoran las partículas de agua más alejadas en llegar a la sección de análisis.

**5.4.2.7** Para los colectores de drenaje pluvial el tiempo de concentración es igual a la suma del tiempo de llegada más el tiempo de escurrimiento por los colectores hasta el punto en consideración. El tiempo de escurrimiento se lo obtendrá a partir de las características hidráulicas de los colectores recorridos por el agua. El tiempo de llegada es el tiempo necesario para que el escurrimiento superficial llegue desde el punto más alejado hasta el primer sumidero. Este tiempo dependerá de la pendiente de la superficie, del almacenamiento en las depresiones, de la cobertura del suelo, de la lluvia antecedente, de la longitud del escurrimiento, etc. Se recomienda valores entre 10 min y 30 min para áreas urbanas.

Para el diseño se ha escogido el tiempo de 20 minutos.

Procediendo con la selección del coeficiente de escurrimiento, y haciendo uso de las tablas VIII.3 y VIII.4 de las normas del Saps y RS, y por anteriores experiencias en sectores aledaños al sitio del proyecto, se adopta un valor de  $C = 0,7$  que corresponde a zonas Zonas residenciales con baja densidad, debido a que en su mayor parte se trata de una zona rural, en las zonas donde no existe viviendas como el caso del estadio se escogió el valor de 0.15 por tratarse de “parques, campos de deportes “, según la tabla.

**5.4.2.2** Para la determinación del coeficiente  $C$  deberá considerarse los efectos de infiltración, almacenamiento por retención superficial, evaporación, etc. Para frecuencias entre 2 y 10 años se recomienda los siguientes valores de  $C$ .”

TABLA VIII.3 Valores del coeficiente de escurrimiento

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
<i>Zonas centrales densamente construidas,</i> con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 – 0,55
Parques, campos de deportes	0,1 – 0,2

“5.4.2.3 Cuando sea necesario calcular un coeficiente de escurrimiento compuesto, basado en porcentajes de diferentes tipos de superficie se podrá utilizar los valores que se presentan en la siguiente tabla VIII.4.”

TABLA VIII.4 Valores de C para diversos tipos de superficies

TIPO DE SUPERFICIE	C
<i>Cubierta metálica o teja vidriada</i>	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,9
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 a 0,9
Pavimentos de hormigón	0,8 a 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 a 0,8
Empedrados (juntas ordinarias)	0,4 a 0,5
Pavimentos de macadam	0,25 a 0,6
Superficies no pavimentadas	0,1 a 0,3
Parques y jardines	0,05 a 0,25

Debido a que el área de proyecto es menor a las 100 Ha, se empleará el método racional para la obtención del caudal de diseño, como se mencionó anteriormente y considerando las recomendaciones de la sección 5.1.5.6 de las normas del Saps y RS, en relación al período de retorno, se tomará un período de diseño de 5 años por ser un área básicamente residencial.

Debido a la poca cantidad de información de precipitaciones en el área del proyecto, se ha adoptado las ecuaciones representativas por zonas elaboradas por el INAMHI, en relación a la intensidad de lluvias asociadas a un período de retorno. El proyecto se encuentra dentro de la zona 23 como se observa en el gráfico 11, cuya ecuación es:

Estación M0051 Babahoyo  
 Duración: 5 - 60  
 $i = 161.4674 * T^{0.2600} * t^{-0.2744}$   
 $R = 0.9759 ; R^2 = 0.9524$   
 TR = 5 años

El tiempo "t" que aparece en la formula se reemplaza con el tiempo de concentración y el resultado se divide para 0.36 para obtener la intensidad en l/s/ha como se indica en el cuadro de cálculo. El tiempo de concentración presentado en el cuadro de cálculo es el tiempo de entrada de 20 minutos como ya se definió anteriormente.

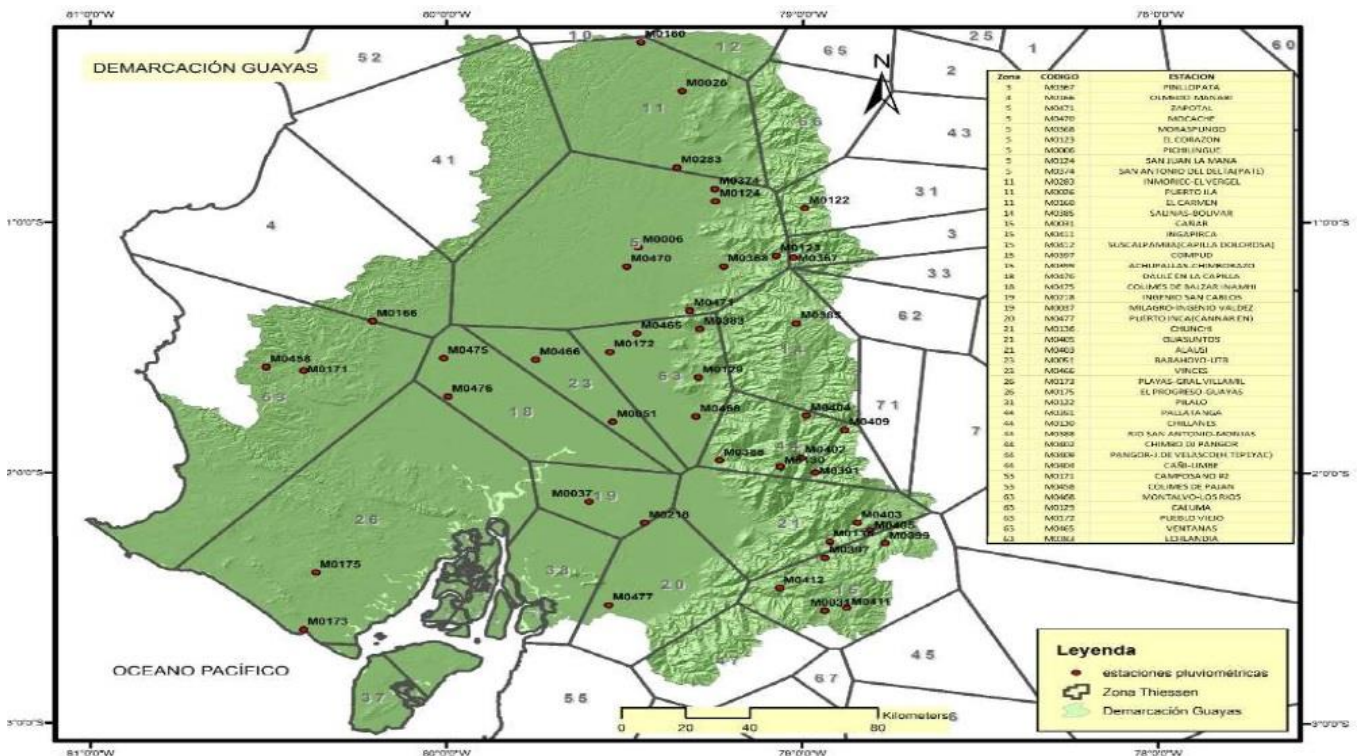


Gráfico 11

- Cálculo del caudal

Se debe tener presente los siguientes elementos:

**Auto limpieza.** Proceso a través del cual, la velocidad de flujo en un conducto impide la sedimentación de partículas sólidas.

### Hidráulica de Cunetas

Al momento de la selección de la forma de la cuneta, debe tenerse presente factores como la capacidad del canal, estabilidad del sector, economía y equipos empleados en su construcción y mantenimiento. Las secciones típicas utilizadas en cunetas son las triangulares y trapezoidales; cada una de ellas tiene una forma de determinar los elementos de su geometría, los que serán útiles en los cálculos posteriores sobre su velocidad, capacidad, profundidad crítica y normal, según la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q: Caudal, en m<sup>3</sup>/s

A: Área de flujo, en m<sup>2</sup>

n: Coeficiente de rugosidad para canales abiertos.

R: Radio hidráulico, en m

S: Pendiente hidráulica del canal, en m/m

La salida de los canales se da por alcantarillas las cuales se rigen por los siguientes conceptos.

### Selección del material de las alcantarillas

Para la selección del material de las tuberías se tomaron en consideraciones técnicas y económicas, para este efecto se analizaron el PVC y el HS.

- Nivel freático
- Características químicas y mecánicas del suelo
- Vida útil de la tubería
- Facilidad de instalación y mantenimiento
- Facilidad de transporte
- Características hidráulicas
- Costos de suministros e instalación de tuberías

Del análisis de las ventajas y desventajas de cada uno de los materiales, se determinó que la mejor opción para el alcantarillado es la tubería de PVC que cumpla la norma INEN 2059, debido a que su coeficiente de rugosidad es más bajo por tanto se puede reducir diámetro y/o pendientes dentro del

diseño, reducción de costos de transporte debido a su bajo peso, un proceso de instalación más dinámico.

Las redes han sido diseñadas como conductos sin presión y su cálculo se lo ha efectuado tramo por tramo, utilizando la ecuación de Manning, a fin de encontrar la velocidad a tubo lleno y compararla con la real a tubo parcialmente lleno.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde: V= velocidad, m/s

n= coeficiente de rugosidad

R= radio hidráulico, m

S= pendiente de la línea de carga, m/m.

Las tuberías se diseñaron a las profundidades que garantizan que las aguas pudiesen ser canalizadas hasta los pozos de revisión con una pendiente mínima de 3.5 ‰ para facilidad constructiva, y que quede por sobre ellas una altura mínima de relleno de 0.90m que recomienda el fabricante de las tuberías PVC, además se presenta la situación particular, que los niveles de las calzadas no se encuentran establecidos por tanto se estima que serán elevados, quedando de esta manera las tuberías a una profundidad final de 1.20 m que recomiendan las normas del SAPS Y RS en la sección 5.2.1.5:0

*“5.2.1.5 Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo, observando las indicaciones del numeral 5.2.1.3.”*

El diámetro mínimo de las tuberías es de 250 mm ya que es el diámetro mínimo recomendado.

*“5.2.1.6 El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial.”*

### **Hidráulica De Alcantarillas**

Básicamente existen dos condiciones de flujo en alcantarillas que dependen de las condiciones tanto aguas arriba como aguas abajo, los conductos pueden fluir llenos o parcialmente llenos, claro que el primero es una condición muy rara ya que generalmente, aunque sea una mínima parte del conducto fluye parcialmente llena.

**Flujo lleno.** También llamado flujo a presión; es generado por un aumento de la presión en el conducto el cual sucede por niveles muy altos del agua en inmediaciones aguas arriba. En este tipo

de flujo el conducto de la alcantarilla fluye lleno en toda su longitud, puede presentarse o no cabeza elevada de agua a la salida.

**Flujo parcialmente lleno (Superficie libre).** Para esta condición de flujo existen tres tipos de regímenes de flujo crítico, subcrítico y supercrítico. El tipo de régimen se determina mediante la evaluación del número de Froude. Estas situaciones se muestra continuación.

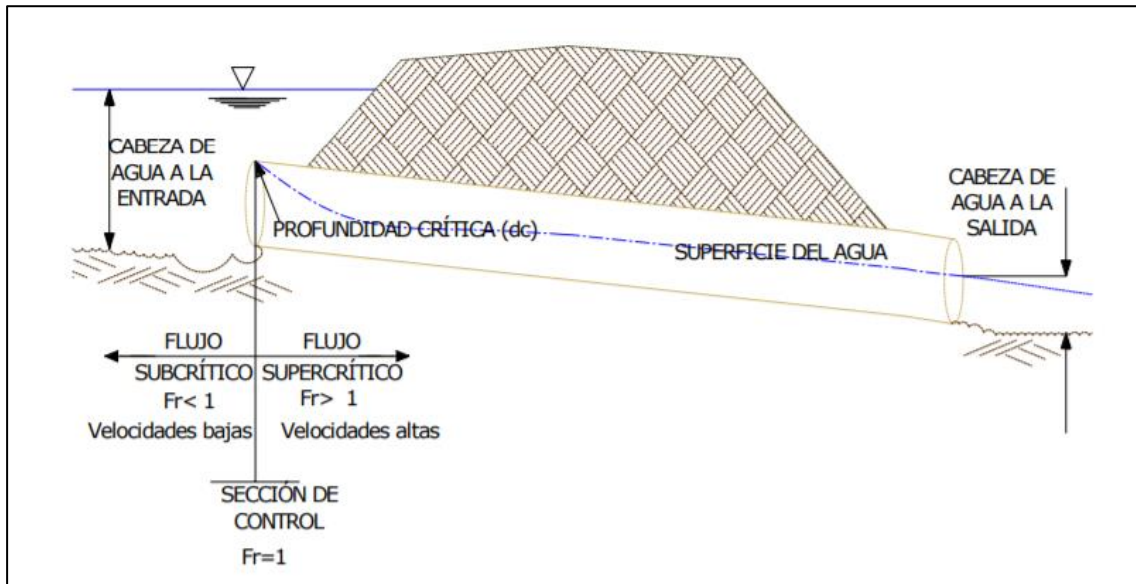


Gráfico 12

## TIPOS DE CONTROL DE FLUJO

**Control a la entrada.** Ocurre cuando el conducto de la alcantarilla es capaz de conducir más flujo del que puede aceptar la entrada. La profundidad crítica se da muy cerca de la entrada, y el régimen de flujo inmediatamente aguas abajo es supercrítico. Las características hidráulicas aguas abajo de la sección de control no afectan la capacidad de la alcantarilla. Sin embargo, la cabeza a la entrada y la geometría de la entrada son los mayores controles de flujo.

**Control a la salida.** Se da cuando la alcantarilla no es capaz de conducir el flujo que puede aceptar la entrada. La sección de control para el flujo de control a la salida en una alcantarilla puede estar ubicada a la salida del conducto o en un punto aguas abajo de ésta. En conductos de alcantarillas con estas condiciones se presenta tanto el flujo subcrítico como el flujo a presión.

A continuación, se muestra las condiciones de flujo para control a la entrada:

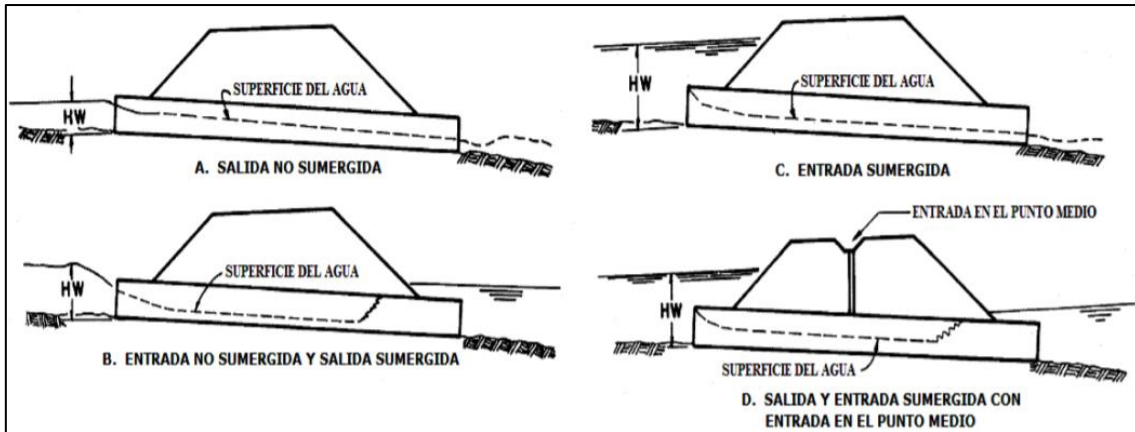


Gráfico 13

A continuación, se muestra las condiciones de flujo para control a la salida

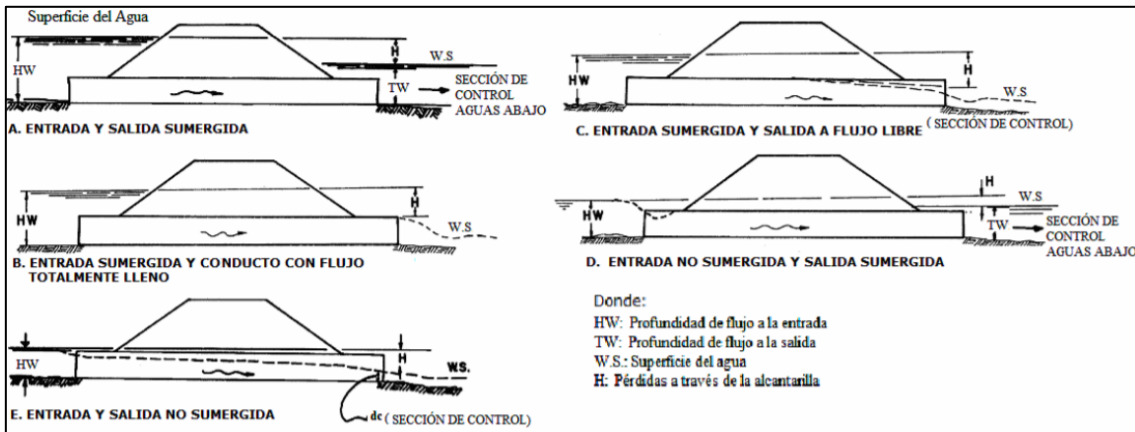
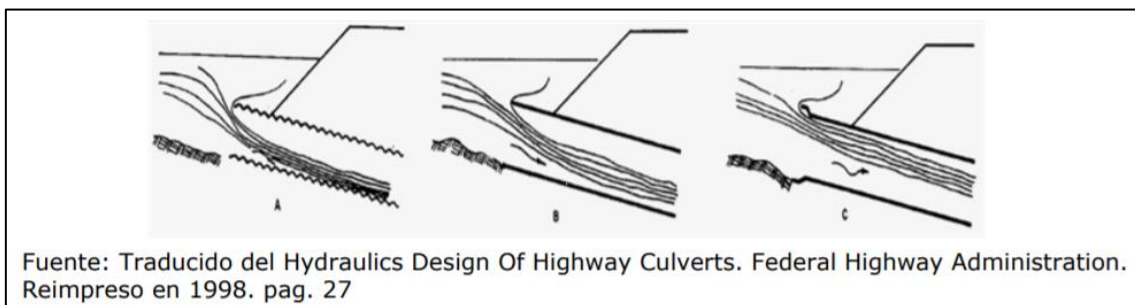


Gráfico 14

**Velocidad de salida.** La velocidad de flujo se obtiene a partir del flujo y el área de la sección transversal en la salida.

**Mejoras a la configuración de la entrada.** La configuración del borde a la entrada es el mayor factor en el desempeño del control a la entrada y éste puede ser modificado para mejorarlo.



Fuente: Traducido del Hydraulics Design Of Highway Culverts. Federal Highway Administration. Reimpreso en 1998. pag. 27

Gráfico 15

**Depresión en la entrada (Caída).** Si el extremo de la entrada de la alcantarilla es deprimida por debajo del lecho de la corriente, ejerce más presión en la entrada para una misma elevación de cabeza a la entrada.

**Curva de desempeño de una alcantarilla.** Es un diagrama de Cabeza a la entrada Vs. Tasa de flujo.

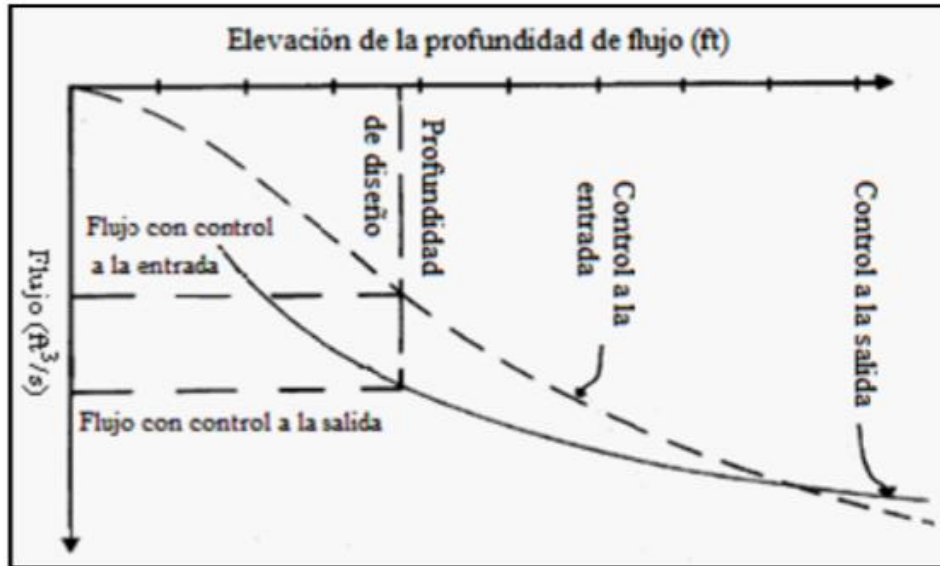


Gráfico 16

Como se mencionó anteriormente se utiliza la ecuación de Manning para el cálculo de velocidades la tubería, adoptando un coeficiente de rugosidad de 0.0090 para PVC dado por el fabricante de este tipo de tuberías. La velocidad así obtenida corresponda a tubo lleno y que por recomendaciones del SAPS Y RS en el artículo 5.2.1.12 debe ser mayor a 0.90 m/s.

*“5.2.1.12 La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado sanitario, debe cumplir lo establecido en 5.2.1.10. d). En alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0,9 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año.”*

Se calcula el caudal “Q” a tubo lleno y verificar que la relación  $q/Q$  no sobrepase la unidad, ya que no se puede conducir un caudal mayor a la capacidad de la tubería si no se cumple lo dicho se procede a un aumento en el valor del diámetro, luego y haciendo uso de los gráficos que relacionan elementos hidráulicos a tubo lleno y parcialmente lleno (ver gráfico 17 y 18), se obtienen las relaciones  $v/V$  y  $d/D$  en donde la velocidad “v” a tubo parcialmente lleno no debe sobrepasar los 8.0 m/s y tampoco ser menor a 0.30 m/s para el PVC.

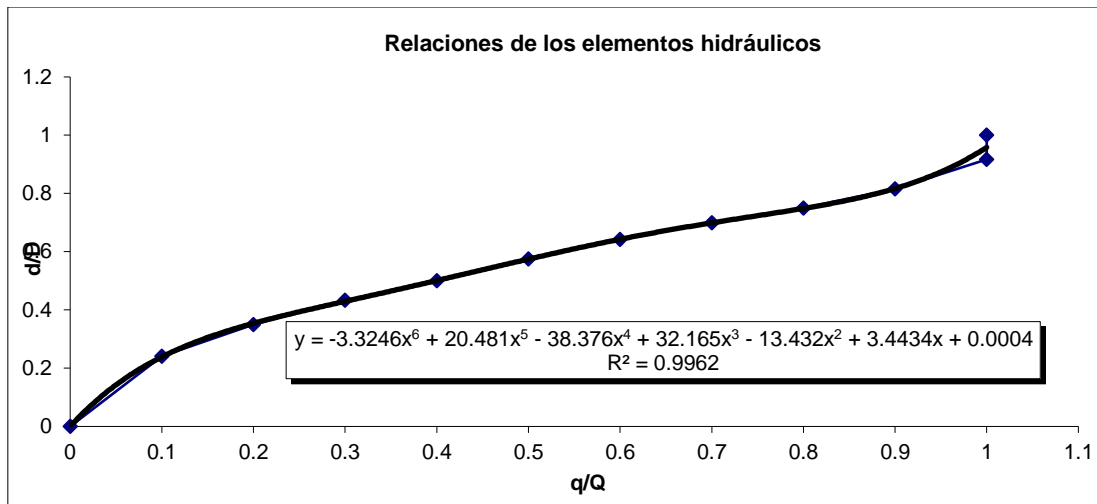


Gráfico 17

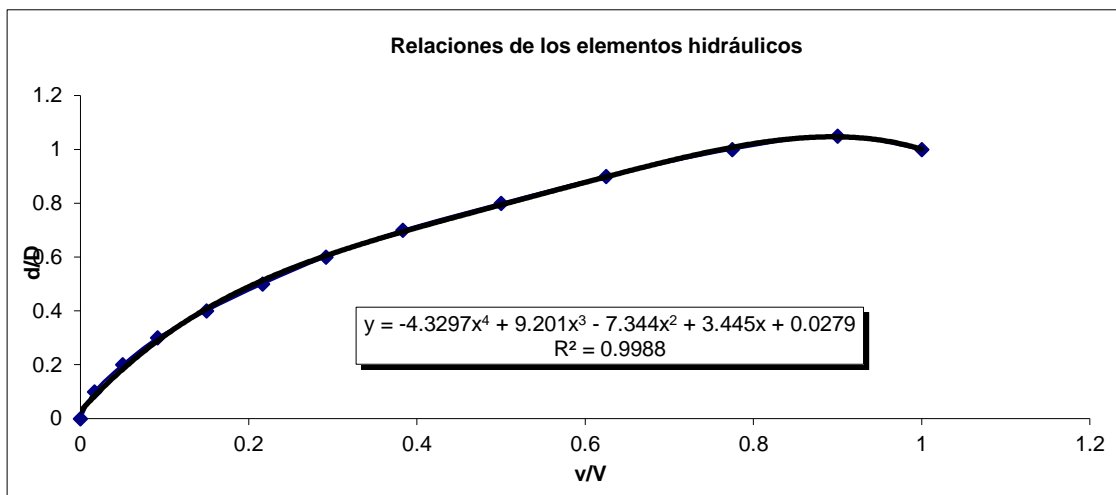


Gráfico 18

Continuando con el cálculo de las **transiciones o saltos** que se presentan entre los tramos de tubería que llegan a un pozo, mediante el uso de la ecuación de la energía se determina la altura “hr”.

$$hr = (d_2 - d_1) + k \left( \frac{v_2^2}{2 * g} - \frac{v_1^2}{2 * g} \right)$$

Procediendo luego a la obtención de las cotas de proyecto para lo cual se determinan los cortes en los puntos extremos del tramo, dicho corte será la suma de 0.90 m correspondiente al relleno mínimo como se mencionó antes, el valor del diámetro y más el valor del salto.

## DISEÑO DE CUNETAS

Velocidad máxima permisible. Es la velocidad máxima promedio que se desarrolla dentro del canal y no causa erosión a éste. Lo primero es determinar el área aferente o tributaria de la cuneta, para este

paso son necesarios los planos de planta y perfil de la carretera. Mediante estos se establecerá el ancho del impluvium característico del sector.

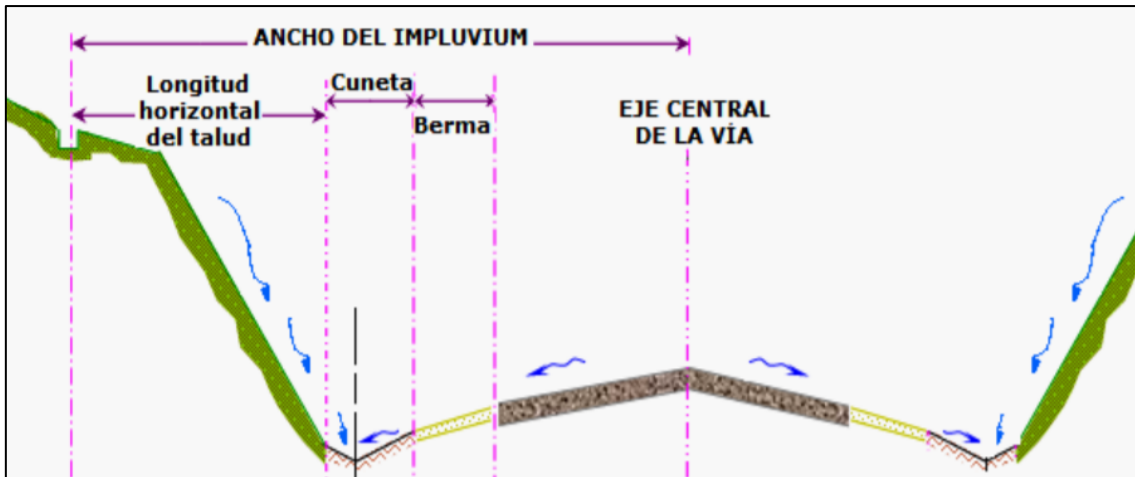


Gráfico 19

En el diseño de cunetas, el caudal hidrológico se iguala al caudal hidráulico, y así despejar la longitud de la cuneta L, que corresponde a la separación entre alcantarillas

$$Q_{\text{HIDRÓLOGICO}} = 2.78 * 10^{-7} * C * I * A_{\text{Triburaria}}$$

$$Q_{\text{HIDRÁULICO}} = V * A_{\text{Cuneta}}$$

$$2.78 * 10^{-7} * C * I * (B * L) = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} * A_{\text{Cuneta}}$$

$$L = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} * A_{\text{Cuneta}}}{2.78 * 10^{-7} * C * I * B * n}$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía que depende del tipo de terreno.

I: Intensidad de diseño en mm/hora.

A<sub>Triburaria</sub>: Área tributaria o aferente de la cuneta en m<sup>2</sup>.

V: Velocidad media en la cuneta en m/seg.

A<sub>Cuneta</sub>: Área de la cuneta en m<sup>2</sup>

B: Ancho del Impluvium en metros.

L: Longitud de la cuneta en metros.

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

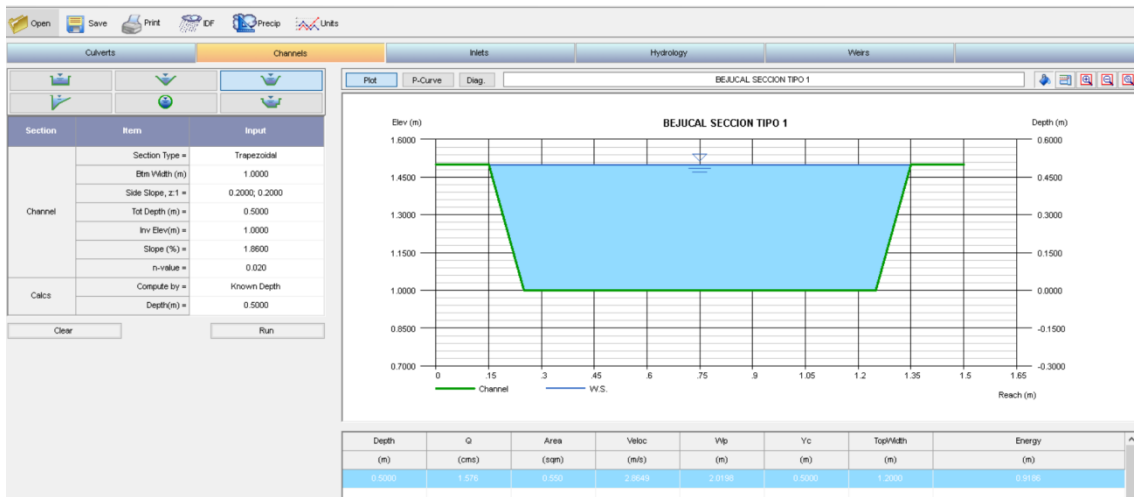
R: Radio hidráulico de la cuneta

S: Pendiente longitudinal de la cuneta en tanto por uno.

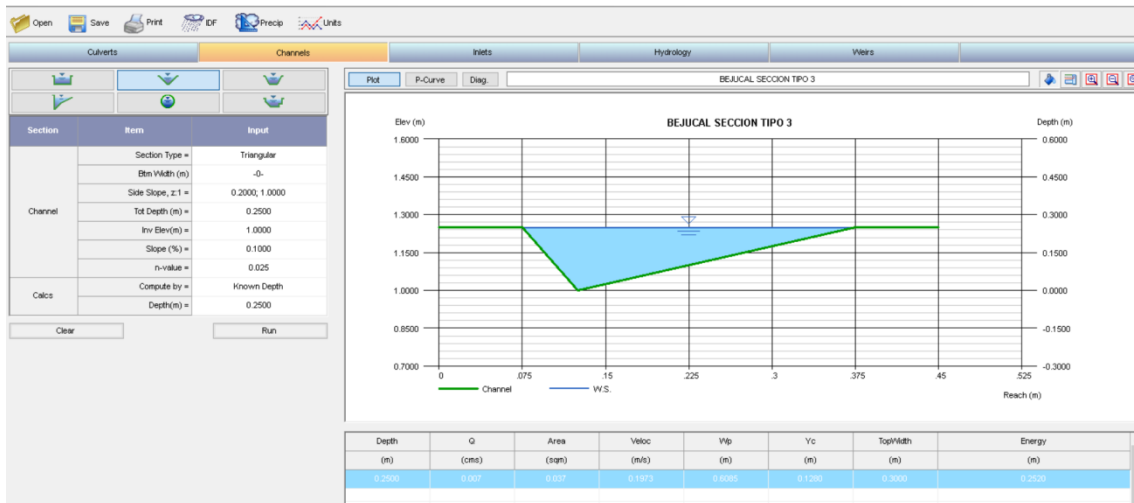
El cálculo de las cunetas y los canales fue realizado mediante el Excel y el programa HYDRAFLOW extensión de Autodesk y se muestran a continuación las 3 secciones con sus características críticas para saber la capacidad de las mismas.

**Sección tipo 1 [Vía de 10.5 m y cuneta H=55cm]:**

El caudal máximo que puede llevar canal con una pendiente de 1.86% es de 1576 L/S

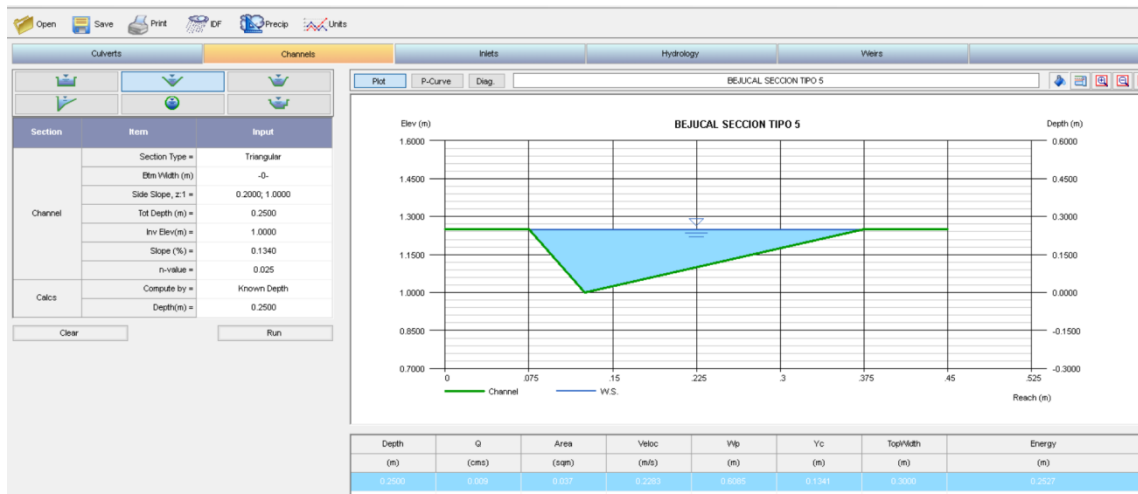


**Sección tipo 3 [Vía de 6.0 m y cuneta H=25cm]:**



El caudal máximo que puede llevar la cuneta con una pendiente de 0.1% es de 7 L/S

## Secciones tipo 5 [Vía 7.0m cuneta h 55cm]



El caudal máximo que puede llevar la cuneta con una pendiente de 1.34% es de 39 L/S

## 4.2 Obras complementarias

### 4.2.1 Zanjas para tuberías

Según el estudio de suelos realizado y que se puede observar en el anexo de estudios de suelo, resulta un suelo con capacidad portante media a alta, pero que debe tenerse precaución con exponerlo a la intemperie para no causar inundación y saturación del suelo. Las recomendaciones para anchos de zanjas para las tuberías según su diámetro se presentan en la lámina correspondiente del anexo 4, y en donde además se presentan los diferentes estratos para la correcta instalación de la red.

### 4.2.2 Estructuras en las descargas

Para evitar socavación e inestabilidad del suelo provocado por la salida de los volúmenes de agua en los sitios de desfogue, se proyecta construir en cada punto de descarga una estructura en hormigón y con la geometría indicada en la lámina de detalles.

### 4.2.3 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 6 tanto los puntos como fotos del levantamiento.

### **Presupuesto, APU, fórmula polinómica, y análisis financiero**

En el anexo 7 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 8.

### **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 más detalles referirse al anexo 9.

### **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 10.

### **Estudio de suelos**

Referirse al Anexo 11.

### **Viabilidad Económica y Financiera**

Ver anexo 12

## **4.3 Análisis de Sostenibilidad**

### **4.3.1 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 tarifa única. 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.

#### 4.3.2 Análisis de impacto ambiental y de riesgos

Ver anexo 13

#### 4.3.3 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.
- 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.

## 5. PRESUPUESTO

#### PRESUPUESTO REFERENCIAL

Nro	DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P.UNITARI O	TOTAL
	<b>SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIA, CABECERA PARROQUIAL BEJUCAL</b>				<b>\$937,037.43</b>
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJE LONGITUDINAL	km	8.30	\$462.53	\$3,839.00
2	ROTURA DE PAVIMENTO	m2	1,972.00	\$3.67	\$7,237.24
3	EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	m3	1,084.79	\$2.59	\$2,809.61
4	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	m3	990.44	\$7.87	\$7,794.76
5	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	9,964.93	\$0.94	\$9,367.03
6	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	306.44	\$5.44	\$1,667.03

7	HORMIGON SIMPLE $f'c=210\text{kg/cm}^2$	m3	2,799.81	\$191.24	\$535,435.66
8	CAJA DE REVISION 60*60*60 CM	u	81.00	\$146.77	\$11,888.37
9	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO para DRENAJE b=60cm	m	346.00	\$162.92	\$56,370.32
10	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	m	260.00	\$37.84	\$9,838.40
11	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO PARA CUNETAS	m2	16,562.00	\$5.58	\$92,415.96
12	MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m2	19,990.70	\$6.96	\$139,135.27
13	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	3,348.00	\$0.25	\$837.00
14	DESCARGA PLUVIAL	u	43.00	\$451.36	\$19,408.48
15	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 250mm (MAT/TRANS/INST)	m	14.00	\$26.09	\$365.26
16	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	m	76.76	\$37.84	\$2,904.60
17	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 400MM (MAT.TRAN.INST)	m	37.44	\$63.75	\$2,386.80
18	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 450MM (MAT.TRAN.INST)	m	118.60	\$101.06	\$11,985.72
19	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 500MM (MAT.TRAN.INST)	m	65.50	\$101.53	\$6,650.22
20	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 800MM (MAT.TRAN.INST)	m	55.74	\$253.64	\$14,137.89
21	REPOSICION DE ASFALTO	m3	4.00	\$140.70	\$562.80
	<b>MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>\$7,644.70</b>
22	Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60*0,60*1,80 PELIGRO - PARE	u	6.00	\$98.53	\$591.18
23	Señalización tipo caballete 1,20*0,60m DESVÍO - HOMBRES TRABAJANDO	u	6.00	\$188.66	\$1,131.96
24	Conos reflectivos para trabajo de vía (h=0,70-0,90 m)	u	12.00	\$20.65	\$247.80
25	Parante de PVC h=1,20 m con base de hormigón y cinta reflectiva	u	60.00	\$8.53	\$511.80
26	Paso peatonal de madera para zanja, L= 2m x A= 1m, pasamano lateral h= 1m	u	10.00	\$46.27	\$462.70
27	Tanque protector vial de polietileno (h=1,00 m; d=0,60 m)	u	6.00	\$75.01	\$450.06
28	Medición ruido ambiente (hora)	u	4.00	\$52.80	\$211.20
29	Tratamiento de escombrera (Perfilado y tendido del material)	m3	3,000.00	\$0.85	\$2,550.00
30	Agua para control de polvo	m3	400.00	\$3.72	\$1,488.00
		<b>TOTAL:</b>			<b>\$944,682.13</b>

**SON** NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS CON 13/100  
: 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 8

## **6.4 Origen de los insumos**

Referirse al anexo 7.

# **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 D.  
Número de registro SENESCYT: 1001-06-682039