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 CANTONAL DE BABA, CANTÓN BABA, PROVINCIA DE LOS RÍOS

INVERSIÓN: USD $ 497.956.15

ADMINISTRACIÓN 2023 - 2027

ÍNDICE

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 4

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 4
1.2. ENTIDAD EJECUTORA 4
1.3. COBERTURA Y LOCALIZACIÓN 4
1.4 MONTO 4
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN 4
1.6 SECTOR Y TIPO DE PROYECTO 4

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA 5

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO 5
2.1.1 Características geográficas *5*
2.1.2Características de la población *17*
Demografía *17*
2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA 31
2.3 LÍNEA BASE DEL PROYECTO 37
2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA 37
2.4.1 Demanda *37*
2.4.2 Oferta *37*

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO 37

3.1 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO 37
3.1.1 Objetivo general *37*
3.1.2 Objetivos específicos *37*
3.2 INDICADORES DE RESULTADO 38
3.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO 38

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD 39

4.1 VIABILIDAD TÉCNICA 39
4.1.1 ÁREA CUBIERTA POR EL DISEÑO 40
4.1.2 PERIODO DE DISEÑO 40
4.1.3 POBLACIÓN DE DISEÑO 41
4.1.4 PARÁMETROS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL: 42
4.1.4.1 CAUDAL DE DISEÑO 42
4.1.4.2 DISEÑO 43
4.1.4.3 SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LAS CUNETAS. 51
4.1.4.4 PROCESO DE CÁLCULO 51
4.2 OBRAS COMPLEMENTARIAS 78
4.2.1 Zanjas para tuberías *78*
4.2.2 Estructuras en las descargas *78*
4.2.3 TRABAJOS COMPLEMENTARIOS *78*
TOPOGRAFÍA 78
PRESUPUESTO, APU, FÓRMULA POLINÓMICA, Y ANÁLISIS FINANCIERO 79
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN 79
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 79
ESTUDIO DE SUELOS 79
VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA 79
4.3 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD 79
4.3.1 Sostenibilidad económica - financiera *79*
4.3.2 Análisis de impacto ambiental y de riesgos *80*
4.3.3 Sostenibilidad social: equidad género, participación ciudadana *80*

5. PRESUPUESTO 80

6. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN 81

6.1 ESTRATEGIA OPERATIVA 81
6.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES 81
6.3 CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTES Y ACTIVIDAD 81
6.4 ORIGEN DE LOS INSUMOS 82

7. ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN 82

7.1 MONITOREO DE LA EJECUCIÓN 82
7.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS 82
7.3 ACTUALIZACIÓN DE LÍNEA DE BASE 82

8. ANEXOS (CERTIFICACIONES) 82

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Nombre del Proyecto

"ESTUDIOS DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS PARA LA CABECERA CANTONAL DE BABA, 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 Olvera

Responsable del proyecto:
Dirección de Obras Públicas

1.3. Cobertura y Localización

Provincia:	Los Ríos
Cantón:	Baba
Parroquia:	Baba
Sitio:	Cabecera cantonal de Baba
Coordenadas UTM WGS84	X=645787.6150, Y=9803305.16; X=648589.88, Y=9801908.27

El número de predios servidos por el proyecto es de 1074.

1.4 Monto

El monto total del proyecto asciende a **USD $ 497.956,15** Dólares americanos, valor que no incluye el IVA.

1.5 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución de la obra se establece en 6 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 Baba.

2.1.1 Características geográficas

UBICACIÓN

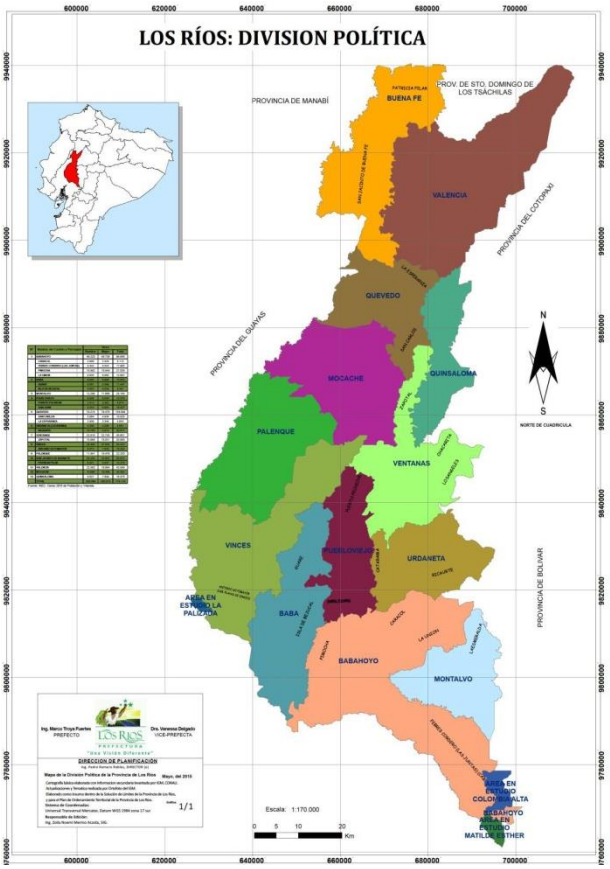
El área de proyecto se localiza en la provincia de Los Ríos (gráfico 1), cantón Baba (gráfico 2), en la parroquia Baba (gráfico 3), en su cabecera cantonal (gráfico 4).

El centro poblado del cantón Baba tiene una superficie aproximada de 1.00 km^2. En la parte sur de la ciudad y paralela a la misma fluye el estero "Río Seco de Baba" en dirección norte-sur. La zona poblada se extiende a ambos lados de la carretera asfaltada Baba-Guare sobre una planicie central de topografía uniforme, sin laderas ni colinas a una cota promedio de 6.39 m.s.n.m.

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.

La cabecera cantonal de Baba se encuentra localizada en las coordenadas UTM WGS84 X=646930.23, Y=9802775.85 con un rango altitudinal de 7.23 msnm (gráfico 4).

Gráfico 1



Fuente: GADPLR

Gráfico 2

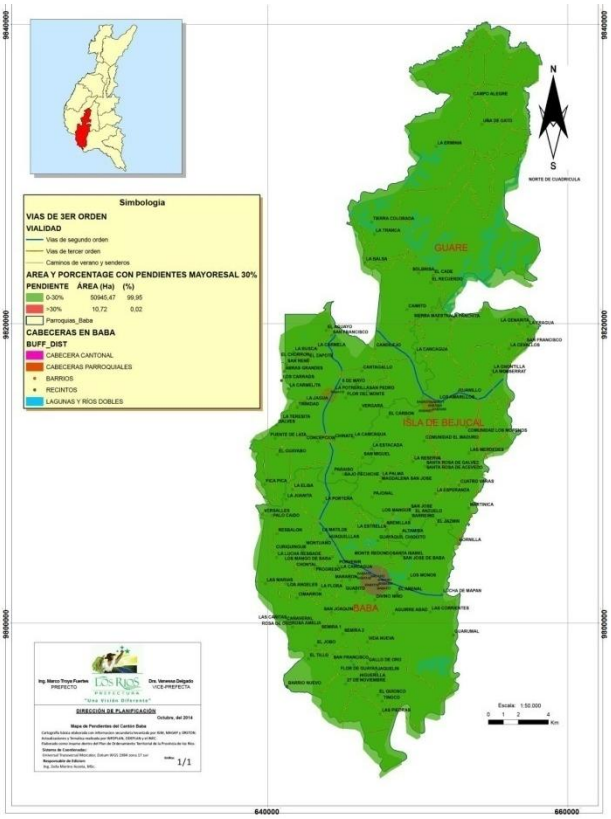


Gráfico 3

Gráfico 4

DIAGNOSTICO BIOFÍSICO

En lo que respecta a esta variable, se tiene que en la parroquia Baba 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.

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 (ver tabla 1) 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 (ver gráfico 5). 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

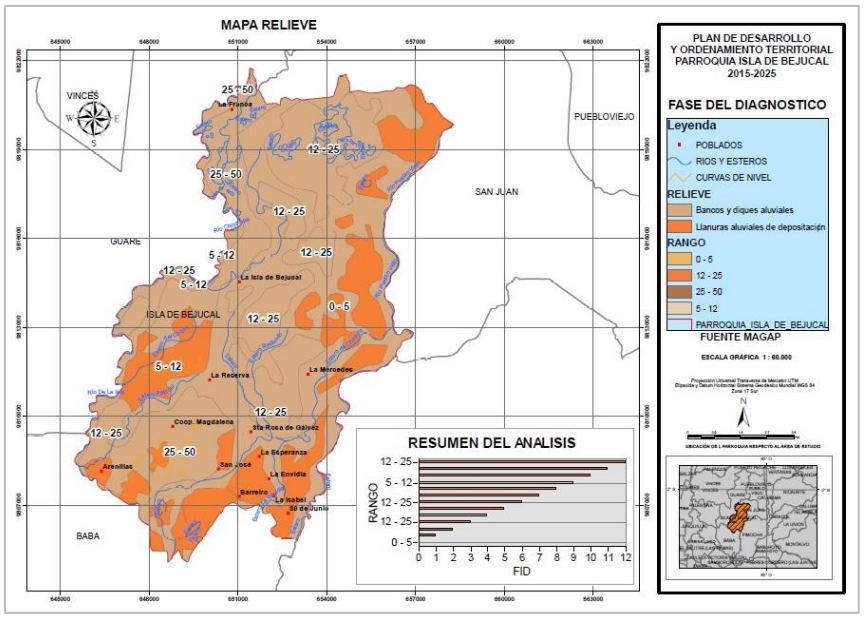


Gráfico 5

GEOLOGÍA

En lo que respecta a las formaciones geológicas que encontramos en la parroquia Baba, 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 café corresponde a suelos de terrazas y sedimentos fluviales (ver gráfico 6), 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 (ver tabla 2).

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

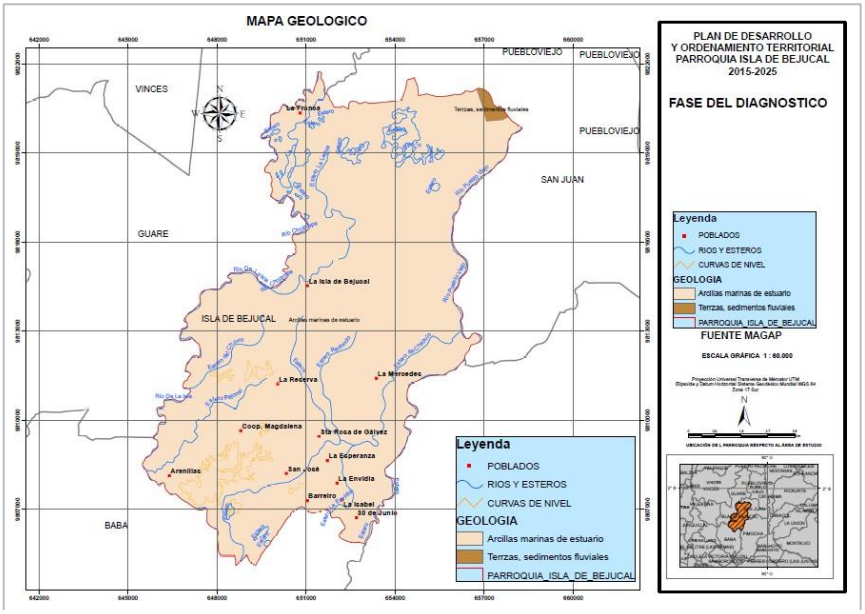


Gráfico 6. Geología

SUELOS

En cuanto a la caracterización de los suelos en la parroquia Baba, 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 (ver gráfico 7), haciendo de la parroquia una de las parroquias con mayor producción agrícola del país al ser este un suelo con características muy favorables para la producción agrícola y finalmente y con una presencia del 8,64% el tipo de suelo franco arenoso el cual debido a su gran cantidad de arenas, gravas, etc., no es apto para la mayoría de los cultivos (ver tabla 3).

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

Tabla 3

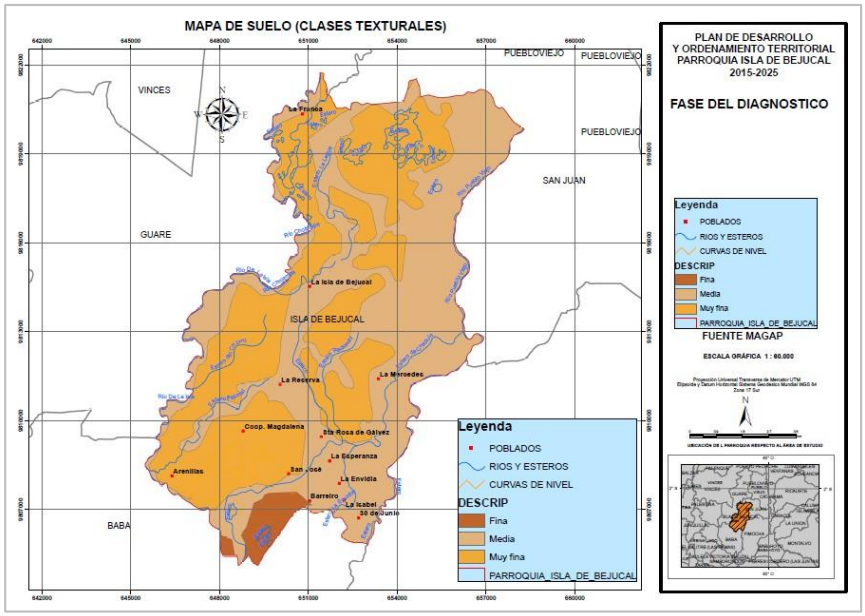


Gráfico 7. Tipos de suelos

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 (ver tabla 4, gráficos 8 y 9).

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

Tabla 4Matriz para establecer el análisis comparativo de los usos de suelo

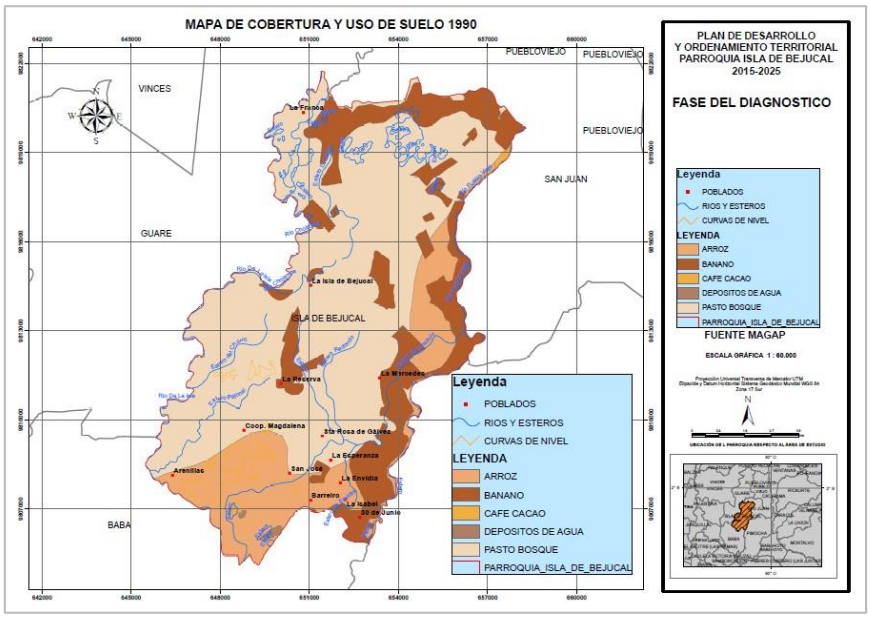


Gráfico 8. Comparación de cobertura y uso de suelo entre los años 1990.

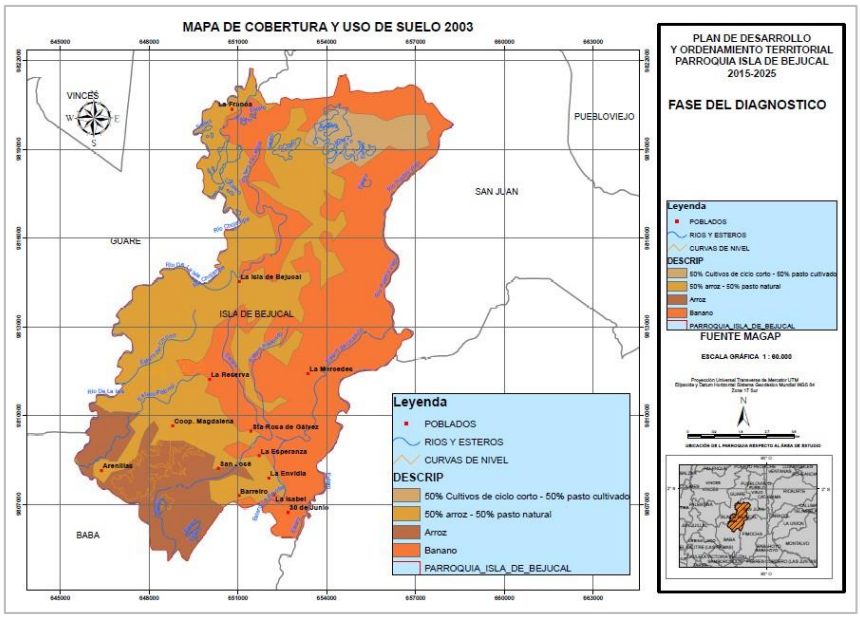


Gráfico 9. Comparación de cobertura y uso de suelo entre los años 2003.

INFORMACIÓN CLIMÁTICA

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

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.

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

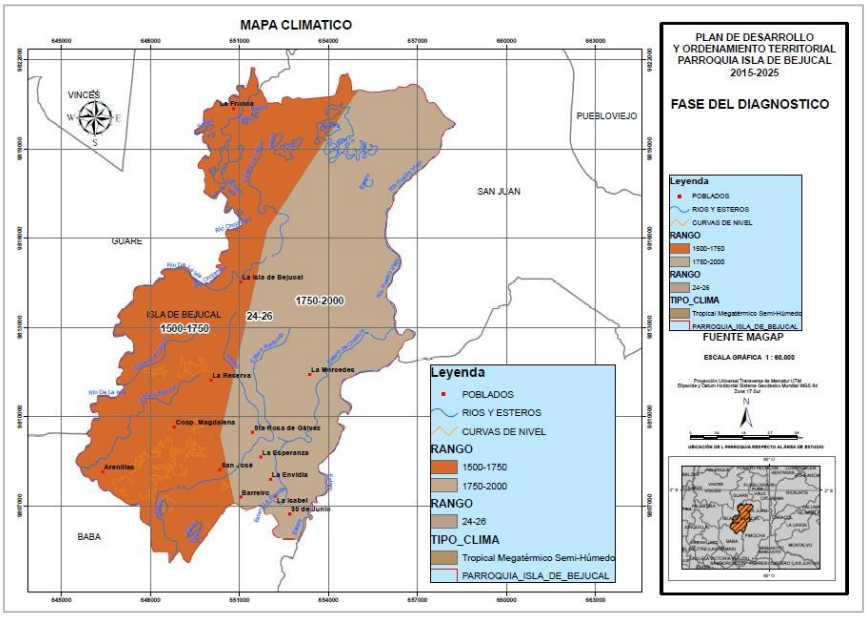


Gráfico 10. Mapa Tipo de Climas

Se presentan en el anexo 2 los registros de las variables meteorológicas de precipitación y temperatura de la estación Babahoyo - UTB (M051) localizada en las coordenadas:

Latitud = 1° 47' 49'' S
Longitud =79° 32' 00'' W
Elevación = 7 msnm

En donde se observa que el período de lluvias comprende los meses de enero a abril con una tendencia decreciente desde el año 1990 hasta el año 2010, el promedio de las precipitaciones anuales es de 2090mm.

La temperatura presenta los valores más altos durante los meses de diciembre hasta mayo, el promedio anual es de 25.6°C con una tendencia constante durante los años de 1990 hasta el 2010.

De los datos obtenidos en el registro de parámetros meteorológicos la precipitación anual media es de 2091.7mm y de temperatura media 25.6°C.

Pierre Pourrut, en su obra EL AGUA EN EL ECUADOR-VOL.7 (1995), establece ciertos tipos de climas según las características de variables anuales como, el régimen de lluvias, altura de lluvias, temperatura media, meses secos, déficit hídrico, duración de la insolación, y humedad relativa.

Régimen de lluvias

Considera el número de estaciones húmedas y secas, y se tienen los siguientes climas:

- Tropical, si se presenta una estación húmeda y una seca.
- Uniforme, comprende solo una estación húmeda.
- Ecuatorial, cuando tenemos dos estaciones húmedas y dos secas.

Según la Altura de las lluvias, los climas son:

- Semi-árido, precipitación menor a 500 mm
- Seco a Semi-húmedo, entre 500 y 1.000 mm
- Húmedo, entre 1.000 y 2.000 mm
- Muy húmedo, superior a 2.000 mm.

Por la Temperatura media, se presentan los siguientes tipos del clima:

- Megatérmico, temperatura media superior a 22°C
- Mesotérmico, entre 12 y 22°C
- Frío de alta montaña, inferior a 12°C.

Resultando en un clima Tropical húmedo Megatérmico.

AGUA

En el área del centro urbano de la cabecera cantonal de Baba se encuentra al norte un área aproximada de 336.1 hectáreas que es cubierta por agua en el período de lluvias, hacia el lado oeste y sur se ubica el río Seco de Baba que nace en el recinto La Carmela a partir de la unión de los esteros La Jagua y estero San Lorenzo con una extensión aproximada de 50 kilómetros hasta llegar a la ciudad de Baba; además hacia el sur existen igualmente áreas que se inundan periódicamente en una extensión aproximada de 70 hectáreas; hacia el oeste se encuentra el río Arenal que fluye de norte a sur siendo alimentado por cuerpos de agua intermitentes y perennes como el estero Aristega, y estero Monte Redondo.

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 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 (ver tabla 6 y gráfico 11), 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.

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

Tabla 6 Matriz para descripción de amenazas naturales y antrópicas

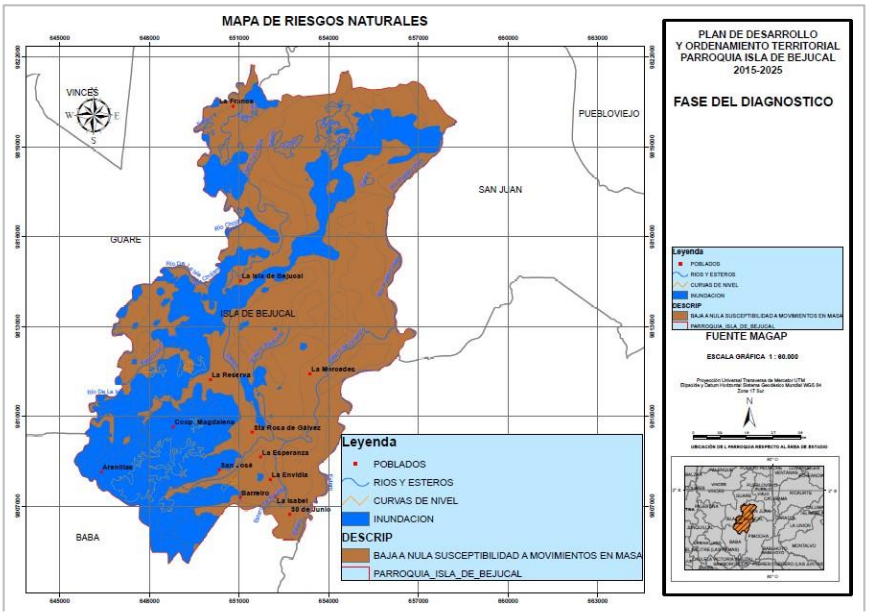


Gráfico 11. Mapa de riesgos naturales

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

Tabla 7 Matriz para priorización de potencialidades y problemas

2.1.2Características de la población

Demografía

Después de procesar los resultados de la encuesta realizada en el sector, la misma que se presenta en el anexo correspondiente, se determina que actualmente existen 4.741 habitantes en la cabecera parroquial de Baba.

Según información estadística del INEC, durante los años 1990 a 2001 la tasa de crecimiento poblacional en la parroquia de Baba fue de 1.8%, mientras que para el período comprendido entre los años 2001 al 2010 la tasa fue de 2.29% (ver tabla 9).

La población del cantón Baba representa el 5.10% del total provincial como se observa en la tabla 8.

Población Cantonal de la Provincia de Los Ríos

Nombre del Cantón	Sexo			%
	Hombre	Mujer	Total	
BABA	20,765	18,916	39,681	5.10%
BABAHOYO	77,967	75,809	153,776	19.76%
BUENA FE	32,649	30,499	63,148	8.12%
MOCACHE	19,996	18,396	38,392	4.93%
MONTALVO	12,298	11,866	24,164	3.11%
PALENQUE	11,841	10,479	22,320	2.87%
PUEBLOVIEJO	18,614	17,863	36,477	4.69%
QUEVEDO	86,821	86,754	173,575	22.31%
QUINSALOMA	8,627	7,849	16,476	2.12%
URDANETA	15,063	14,200	29,263	3.76%
VALENCIA	22,592	19,964	42,556	5.47%
VENTANAS	33,785	32,766	66,551	8.55%
VINCES	37,081	34,655	71,736	9.22%
Total	398,099	380,016	778,115	100.00%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.
Elaboración: Equipo Técnico AOICORP.

Tabla 8

Tabla 9

www.inec.gob.ec
www.ecuadorencifras.com
ECUADOR CUENTA CON EL INEC

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

Código	Nombre de parroquia	2010			2001			1990			Tasa de Crecimiento Anual 2001-2010			Tasa de Crecimiento Anual 1990 - 2001		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
	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 ESTADÍSTICOS (DESAE) - GALO LÓPEZ LINDAO

Tabla 10

www.inec.gob.ec
www.ecuadorencifras.com
ECUADOR CUENTA CON EL INEC

Título

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

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

La población en la parroquia de Baba representa el 47.49% del total cantonal como se observa en la tabla 11.

Población Cantonal por Parroquias

Parroquias	Habitantes	%
Baba	18,843	47.49%
Guare	11,447	28.85%
Isla de Bejucal	9,391	23.67%
Total	**39,681**	**100.00%**

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.
Elaboración: Equipo Técnico AOICORP.

Tabla 11

La población urbana del cantón Baba representa el 13.53% del total de la población según se observa en la tabla 10 y 12.

Población Urbana y Rural del Cantón Baba

Área Urbana o Rural	Sexo		Total	%
	Hombre	Mujer		
Área Urbana	2.687	2.681	5.368	13.53%
Área Rural	18.078	16.235	34.313	86.47%
Total	20.765	18.916	39.681	100%

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.
Elaboración: Equipo Técnico AOICORP.

Tabla 12

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 13, se obtienen los siguientes resultados:

La población estudiantil es de:

Ciclo básico = 3.374
Bachillerato = 810
Centro de desarrollo infantil = 64

Servicio eléctrico:
El **99.66%** de los encuestados SI tienen acceso al servicio
El **0.34%** de los encuestados NO tienen acceso al servicio

Calidad del agua de consumo:
El **0.17%** de los encuestados define como MUY BUENA la calidad que obtiene de la red
El **11.62%** de los encuestados define como BUENA la calidad que obtiene de la red

PROYECTO SISTEMA DE AGUA POTABLE / SISTEMA DE ALCANTARILLADO
ENCUESTA SOCIO ECONOMICA

Cantón: Baba **Parroquia: Baba** **Comunidad: Zona Urbano de la ciudad Baba**

Fecha: Marzo 2019

Número	Lote	Total Familiar	Nivel Cultural: Menor 6 años	Nivel Cultural: de 6 a 15 años – Alfabetos	Nivel Cultural: de 6 a 15 años – Analfabetos	Nivel Cultural: Mayor a 15 años – Alfabetos	Nivel Cultural: Mayor a 15 años – Analfabetos	Actividad economica: Agricola, ganadero	Actividad economica: Jornalero	Actividad economica: Obrero	Actividad economica: Empleado	Actividad economica: Otros	Actividad economica: Ingreso mensual familiar USD.	Actividad economica: ¿Cuenta con servicio eléctrico? – Si	Actividad economica: ¿Cuenta con servicio eléctrico? – No	Abastecimiento de agua: Red Publica – Si	Abastecimiento de agua: Red Publica – No	Abastecimiento de agua: Conexión con medidor – Si	Abastecimiento de agua: Conexión con medidor – No	Abastecimiento de agua: Pozo	Abastecimiento de agua: Otros	Abastecimiento de agua: ¿Cómo califica el agua que se consume en su hogar? – Muy buena	buena	Regular	mala	Muy mala	Abastecimiento de agua: ¿Le provee de algún tratamiento al agua utilizada en su hogar? – Hierve	Usa filtros	Usa Cloro	Ninguno	Abastecimiento de agua: ¿Tiene algún costo monetario el agua que consume en su hogar? – Si	No	Evacuación de aguas servidas y pluviales: Alcantarillado Sanitario – Si	No	Evacuación de aguas servidas y pluviales: Alcantarillado Pluvial – Si	No	Pozo septico	Letrina	¿Son frecuentes en su hogar las enfermedades de origen hídrico? – Si	No	¿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? – Si	No
1070		4716	336	913	0	3440	27	246	157	15	145	513		1066	4	1052	17					2	124	314	364	266	247	2	19	802	540	457	777	293	186	389	362	3	1	1060		344	726

Tabla 13

El **29.40%** de los encuestados define como REGULAR la calidad que obtiene de la red

El **34.02%** de los encuestados define como MALA la calidad que obtiene de la red

El **24.79%** de los encuestados define como MUY MALA la calidad que obtiene de la red

Tratamiento del agua realizado en los hogares:

El **23.05%** de los encuestados HIERVE el agua para consumo.

El **0.16%** de los encuestados FILTRA el agua para consumo.

El **1.75%** de los encuestados COLOCA CLORO el agua para consumo.

El **75.04%** de los encuestados CONSUME AGUA EMBOTELLADA el agua para consumo.

Servicio de alcantarillado sanitario:

El **72.57%** de los encuestados SI tiene servicio de alcantarillado sanitario.

El **27.43%** de los encuestados NO tiene servicio de alcantarillado sanitario.

Inundaciones:

El **32.16%** de los encuestados SI sufre de inundaciones en período de lluvias.

El **67.84%** de los encuestados NO sufre de inundaciones en período de lluvias.

Educación

En la parroquia existen 62 establecimientos educativos como se muestra en la tabla 14:

Equipamientos Educativos por sostenimiento y cantidad del Cantón.

PARROQUIA	SOSTENIMIENTO	CANTIDAD
BABA	FISCAL	59
	MUNICIPAL	1
	PARTICULAR	2
GUARE	FISCAL	33
	FISCOMISIONAL	1
	PARTICULAR	3
ISLA DE BEJUCAL	FISCAL	37
	MUNICIPAL	2
	PARTICULAR	1
TOTAL		139

Fuente: Ministerio de Educación 2010.
Elaboración: Equipo Técnico AOICORP.

Tabla 14

En la cabecera cantonal existen los siguientes establecimientos:

- Centro del Buen Vivir "Dulce Sonrisa"
- Unidad Educativa "Prof. César Ernesto Medina Salinas"

- Unidad Educativa "Juan Montalvo"
- Unidad Educativa "Miguel de Cervantes"
- Escuela Especial Arenal "El sol sale para Todos"

El porcentaje de analfabetismo en la parroquia de Baba es del 13.09% como se observa en la tabla 15:

Índice de Analfabetismo.

DESCRIPCION	SI LEE	NO LEE	TOTAL	ANALFABETISMO
BABA	14,488	2,183	16,671	13.09%
GUARE	8,453	1,742	10,195	17.09%
ISLA DE BEJUCAL	7,137	1,207	8,344	14.47%
TOTAL	**30,078**	**5,132**	**35,210**	**14.53%**

Fuente: Censo de población y vivienda INEC 2010.
Elaboración: Equipo Técnico AOICORP.

Tabla 15

Salud

La salud de esta comunidad está atendida por un Hospital 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.
Las enfermedades mayor incidencia en la población son la parasitosis y enfermedades de la piel.

Como se observa en la tabla 16 el mayor porcentaje de los casos atendidos por el sistema de salud se refiere a casos de infecciones.

Como se observa en la tabla 17, existe un alto índice de causas de muerte infantil relacionadas a la desnutrición y falta de salubridad.

Egresos hospitalarios en el 2013 en el cantón Baba, de acuerdo al tipo de enfermedades registrada.

N° Orden	Código CIE-10	Causas	Número de egresos	%
1°	O23	Infección de las vías genitourinarias en el embarazo	262	15.27%
2°	A09	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	73	4.25%
3°	N39	Otros trastornos del sistema urinario	55	3.21%
4°	O20	Hemorragia precoz del embarazo	53	3.09%
5°	O34	Atención materna por anormalidades conocidas o presuntas de los órganos pelvianos de la madre	42	2.45%
6°	K40	Hernia inguinal	40	2.33%
7°	N12	Nefritis tubulointersticial, no especificada como aguda o crónica	36	2.10%
8°	K42	Hernia umbilical	33	1.92%
9°	O06	Aborto no especificado	25	1.46%
10°	O47	Falso trabajo de parto	23	1.34%
	O80	Parto único espontáneo	142	8.28%
	O82	Parto único por cesárea	129	7.52%
	O81, O83,O84	Otros partos	0	0%
	R00-R99	Signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, NCOP (CAP. XVIII)	156	9.09%
		Las demás causas de morbilidad	647	37.70%
		Total de casos	**1716**	**100.00%**

Fuente: Estimaciones y Proyecciones de Población 2010 - 2020. INEC.
Elaboración: Equipo Técnico AOICORP.

Tabla 16

Principales causas de muerte infantil en el Cantón Baba

PRINCIPALES CAUSA DE MUERTE INFANTIL	Casos	%
Transtornos respiratorios especificos del periodo perinatal	52	25.2%
Malformaciones congenitas, deformaciones y anomalias cromosómicas	36	17.5%
Sepsis bacteriana del recien nacido	25	12.1%
Retardo del crecimiento fetal, desnutrición fetal, gestacional	19	9.2%
Infecciones respiratorias agudas	7	3.4%
Enfermedades infeccionsas instestinales	5	2.4%
Septicemia, excepto Infantil	5	2.4%
Deficiencias nutricionales y anemia nutricionales	5	2.4%
Feto y recien nacido afectados por complicaciones obstetricas	3	1.5%
Enfermedades del sistema urinario	3	1.5%
Signos, sintomas afeciones mal definidas	9	4.4%
Resto de enfermedades (total de causas excepto las 10 principales)	37	18.0%
TOTAL	**206**	**100.00%**

Fuente: SIISE- INEC 2008.
Elaboración: Equipo Técnico AOICORP.
Tabla 17

Vialidad y transporte.

En la parroquia existe La cooperativa de transporte Baba.

No Existe servicio de taxis o camionetas para el transporte interno y entre las comunidades cercanas; éste servicio lo realizan mediante tricimotos o triciclos, y buses.

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 las parroquia de Guare e Isla de Bejucal mediante la vía pavimentada que al momento se encuentra en buen estado, aunque con falta de mantenimiento en varios tramos.

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

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

GAD	Espacio público	Ubicación	Cantidad
Baba	Parque	Cabecera Cantonal	3
Baba	Áreas verdes	Cabecera Cantonal	3
Baba	Iglesia evangélica	Cabecera Cantonal	1
Baba	Iglesia católica	Cabecera Cantonal	8
Baba	Áreas turísticas	Cabecera Cantonal	1
Baba	UPC	Cabecera Cantonal	1
Baba	CIBV	Cabecera Cantonal	1
Baba	Áreas comercio	Cabecera Cantonal	1

Tabla 18 Matriz para descripción de variable de acceso y uso de espacio público

Organización y tejido social

La parroquia Baba tiene un porcentaje de Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas del **90.12%** en su área urbana, de los cuales los grupos étnicos de montubios y afro- ecuatorianos poseen un mayor porcentaje del total.

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 con lleva cohesión social y pertenencia de la población con un territorio.

En cuanto al tema de la cohesión social, en la parroquia Baba 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.

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

Tabla 19 Matriz para descripción de variable de Cohesión social y pertenencia de la población con un territorio

Patrimonio cultural tangible e intangible y conocimiento ancestral.

En lo referente a este punto se puede mencionar que la parroquia 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 diagnostico, la mejora, el tratamiento de enfermedades física y mentales, y en su oralidad la cual es transmitida a las generaciones más jóvenes de la parroquia.

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

Tabla 20 Ejemplo de Matriz para priorización de potencialidades y problemas

Diagnóstico Económico

La principal actividad de la población de la Cabecera cantonal 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, farmacias y varios comedores populares que funcionan diariamente, en feriados y fines de semana.

Trabajo y Empleo

La población económicamente activa del cantón es de 13.859 habitantes y cuyo sector primario de ocupación es del 70.74% (ver tabla 21).

Sector económico	PEA
Primario	70.74%
Secundario	3.41%
Terciario	17.41%

Tabla 21 Matriz para descripción de la variable relación de los sectores económicos con la PEA.

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

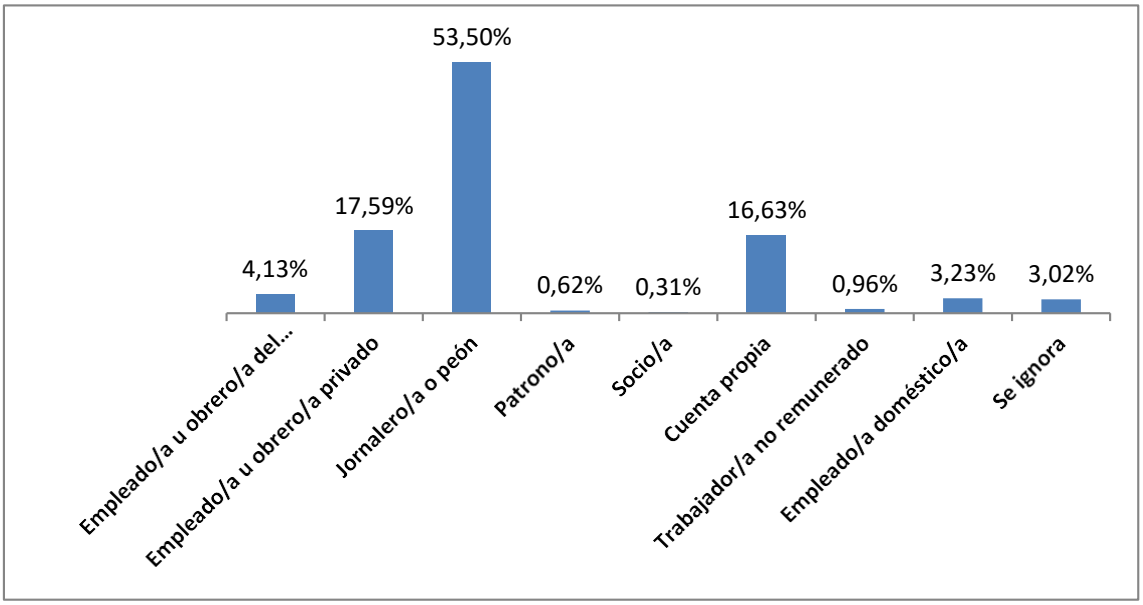


Tabla 22 Matriz para descripción de variable Principales actividades productivas del territorio según participación en la PEA.

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

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.

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.

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

Tabla 23 Matriz para priorización de potencialidades y problemas.

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.

Disponen del servicio nacional de energía eléctrica durante las 24 horas del día.

Unidad Territorial	Cobertura agua mediante red(%)	Cobertura de alcantarillado (%)	Cobertura energía eléctrica (%)	Desechos sólidos (%)
Cantón	22.93%	17.35%	92.49%	30.79%

Tabla 24 Ejemplo de Matriz para descripción de servicios básicos, déficit, cobertura

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.

- 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.

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.
- 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.

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

Tabla 25 Matriz para priorización de potencialidades y problemas

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 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.

Acceso a servicios de telecomunicaciones.

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

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

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

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL EXISTENTE EN LA CABECERA CANTONAL DE BABA

El área a intervenir cuenta con un sistema de evacuación de aguas lluvias conformado por cunetas y varios tramos de una red de alcantarillado pluvial, en la ilustración 1 se observa la implantación general del área urbana de la ciudad de Baba con un degradado de color para indicar al variación de cotas, como se indica en el lado derecho de la ilustración los tonos verdes representan las cotas altas hasta los tonos azules que representan las cotas bajas; el sector de la Avenida Guayaquil correspondiente al colegio 23 de Junio y el polideportivo se encuentran en la cota más alta de toda la ciudad, disminuyendo de valor de forma progresiva en dirección norte y sur de la ciudad siendo preocupante la situación de sectores ubicados en el extremo norte y al sur este frente a eventos de precipitaciones intensas ya que se podrían presentar inundaciones como se manifiesta la población a través de la encuesta realizada:

El 32.16% de los encuestados **SI** sufre de inundaciones en período de lluvias.
El 67.84% de los encuestados **NO** sufre de inundaciones en período de lluvias.

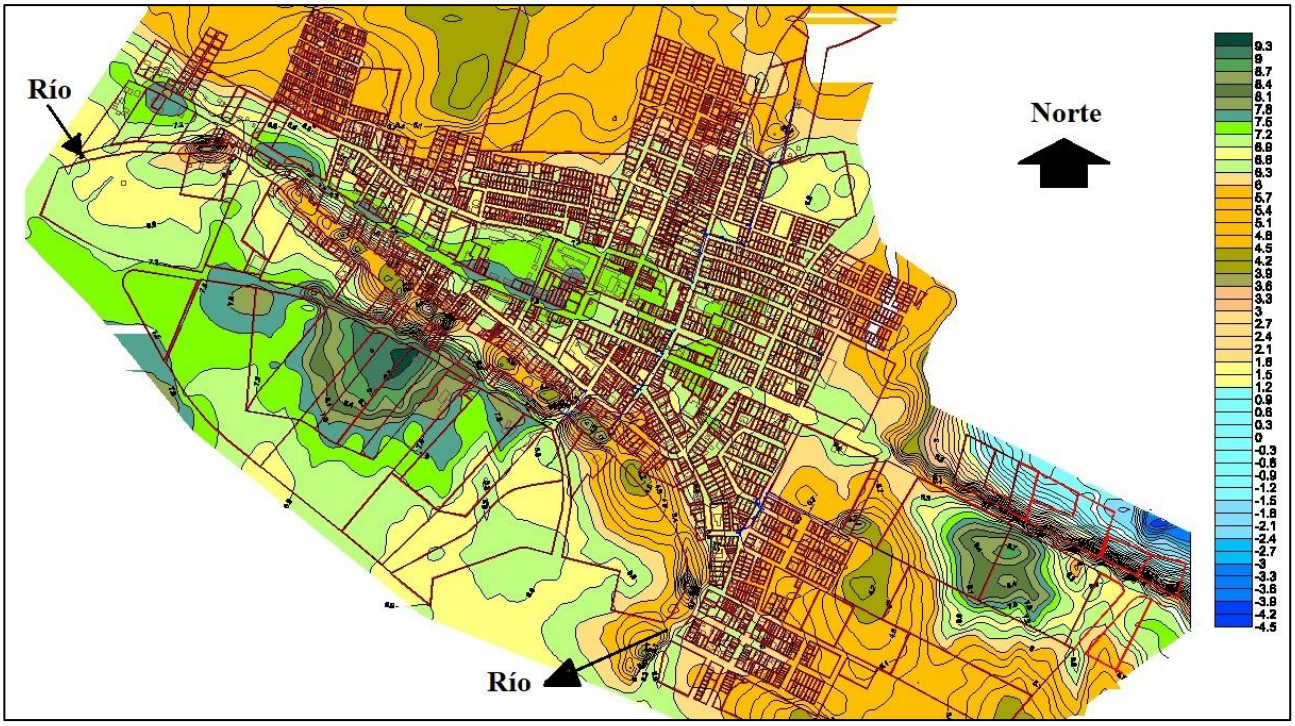


Ilustración 1

Los tramos observados en la ilustración 2 comprenden 58.9 m metros de tubería PVC 300mm localizado en la Av. Babahoyo y 238.80m de tubería PVC 300mm en la calle Sucre y que ambos descargan hacia el río Seco de Baba (ver foto 1 y 2 sitios ubicados en la parte central y hacia el sur de la ciudad).

Ilustración 2

Foto 1

Foto 2

En la ilustración 3 se observa un tramo de aproximadamente 360.00 m de tubería PVC 300 mm que se ubica junto al cementerio y descarga en una zona baja de poca densidad poblacional (ver foto 3 ubicado hacia el Este de la ciudad).

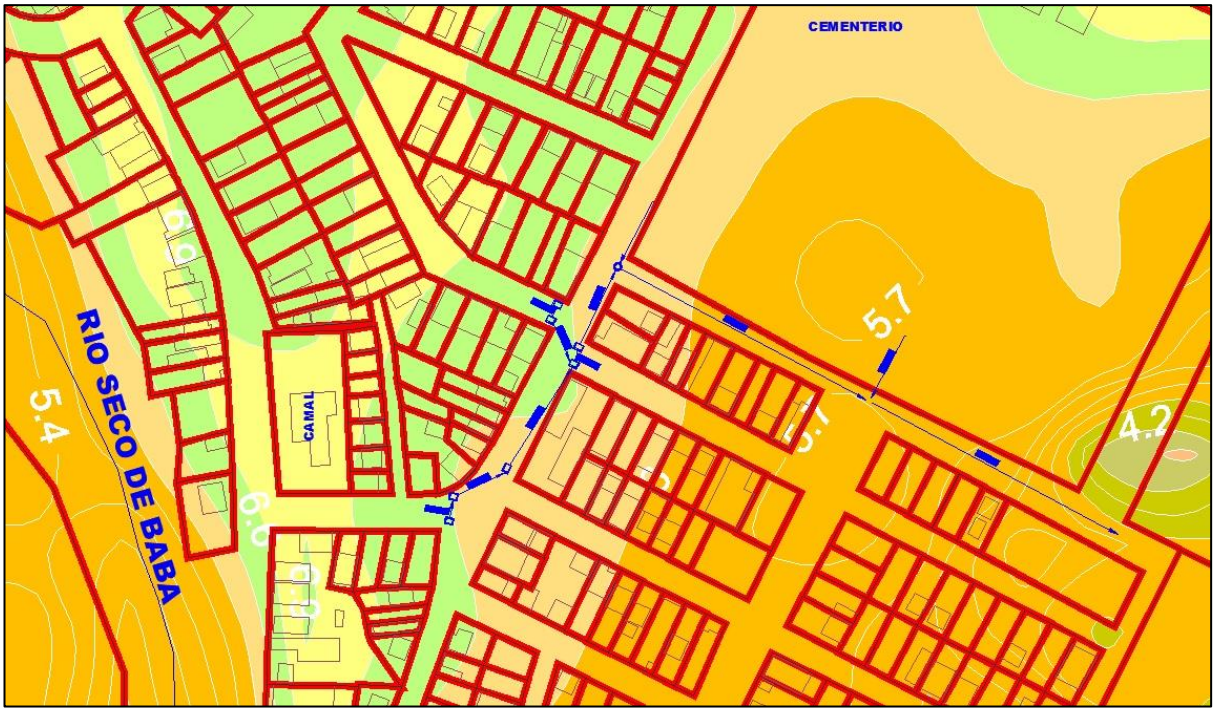


Ilustración 3

Foto 3

En la ilustración 4 se observa el último tramo de tubería PVC de 300mm de aproximadamente 507.00m de longitud que inicia entre las calles Sucre y Luis Urdaneta se dirige en dirección Norte central para descargar en una zona deshabitada de menor cota.

Ilustración 4

Los tramos instalados ayudan en la evacuación de la aguas lluvias en sitios críticos en donde ocurren inundaciones cuando se presentan eventos de precipitaciones intensas (principalmente en los meses del período de invierno ver grafico 5), sin embargo en varios sectores de la ciudad existen puntos bajos en donde se acumulan las aguas y generan diversos inconvenientes como son la incómoda movilidad, problemas de salubridad, y contaminación del entorno público (ver foto 4, 5 y 6). Por lo tanto es recomendable un análisis integral de la ciudad para establecer la solución técnica a la evacuación de las aguas lluvias.

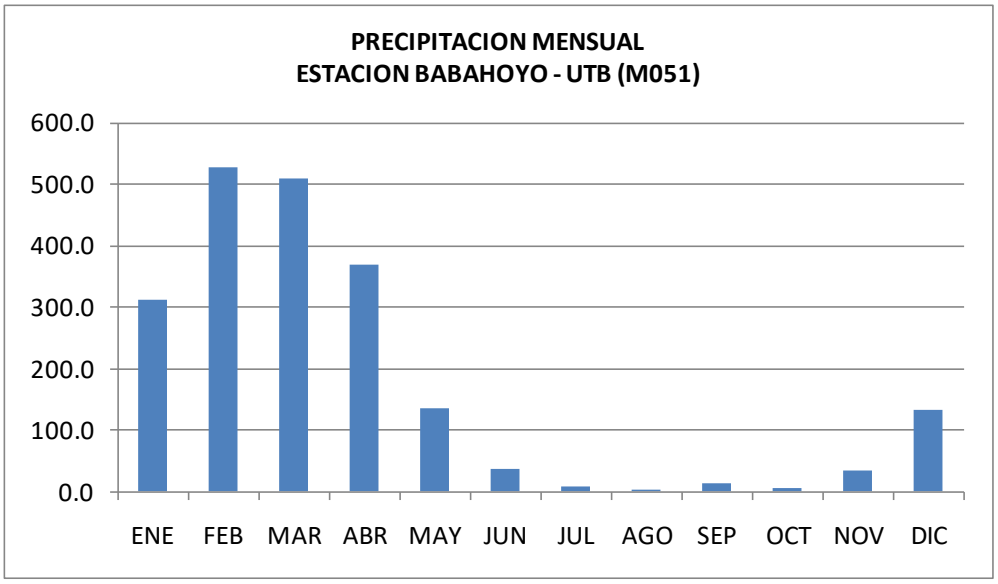


Gráfico 5

Foto 4

Foto 5

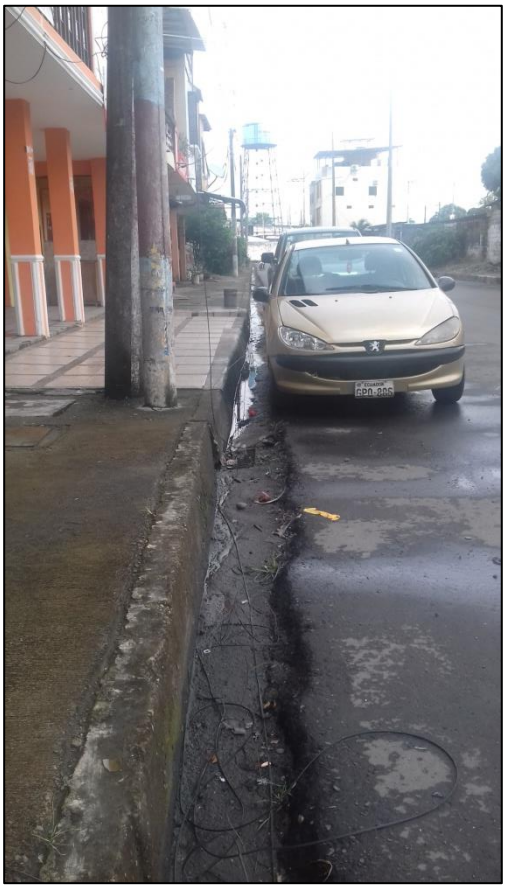


Foto 6

En relación a la gestión del sistema, dentro del GAD Municipal no existe una dirección de Agua Potable, el manejo es realizado por un Coordinador de Agua Potable en conjunto con la Dirección de Obras Públicas y realizando el departamento de Rentas la recaudación de las tarifas por el servicio prestado a la comunidad. En el “anexo 15 Documentación” se observa el texto correspondiente acerca de la información de valores mensuales que se cobran en la actualidad por el servicio misma que se presenta a continuación en la tabla 27.

COORDINACIÓN DE AGUA POTABLE

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

Tabla 27

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 32.16% con respecto de la población total de la cabecera parroquial.

2.4 Análisis de Oferta y Demanda

2.4.1 Demanda

Población de referencia: La población total del cantón es de 39,681 habitantes para el año 2010, utilizando la tasa de crecimiento observada desde el año 1990 hasta el año 2010 (2.07%), se tendría una población aproximada para el año 2019 de 43,275 habitantes.

Población demandante potencial: El 100% de la población a nivel cantonal necesita un sistema de evacuación de aguas lluvias.

Población demandante efectiva: La población que requiere del servicio es de 4.741 habitantes.

2.4.2 Oferta

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

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**
Fin: La construcción del proyecto mejorará la calidad hidrosanitaria de los habitantes del sector.	Después de construido el proyecto las enfermedades de origen hídrico bajarán a un mínimo porcentaje en la población.	Registros del subcentro de Salud.	El GAD municipal aprueba el financiamiento, para la ejecución de la obra
Propósito: Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de evacuación de	En un plazo de 180 días el sistema será construido en un 100%	Registros del proyecto en oficina del Gobierno Municipal (Actas de	Los proveedores cuentas con stock de materiales

aguas lluvias.		entrega-recepción, fotografías)	
Componentes: ***a)*** Reducir el índice de propagación de enfermedades gastrointestinales ***b)*** Reducir la contaminación de aguas subterráneas y superficiales ***c)*** Mejorar el entorno ***d)*** Elevar la calidad de vida de la población.	Al finalizar el primer mes el 3% del sistema estará construido. Terminado el segundo mes de ejecución el 4% del sistema será concluido. Durante el tercer mes el 47% del sistema será construido brindando servicio a los habitantes. Con el proyecto terminado en un 100% se mejora la salud de los habitantes.	Fotografías informes de fiscalización, libros de obra	Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra Los contratistas cumplen con el plazo del contrato
Actividades: **Total =**	$497.956.15	Libro de obra, facturas.	Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra Materiales disponibles en almacenes.

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1 Viabilidad técnica

Según se menciona en las normas del MAE en la sección 5.1.6, se establece la implementación de un sistema de evacuación de aguas lluvias de Nivel 1 y Nivel 2 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.

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 115 hectáreas.

4.1.2 Periodo de diseño

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

- Vida útil de las estructuras y equipo tomados en cuenta, obsolescencia, desgaste y daños.
- Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto.
- Cambios en el desarrollo social y económico de la población

Comportamiento hidráulico de las obras cuando éstas no estén funcionando con toda su capacidad.

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

"En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años".

En la tabla 28 de las normas se sugieren la vida útil según los diferentes componentes de los sistemas.

Para el diseño del sistema de evacuación de aguas lluvias de la ciudad de Baba se consideran varios períodos de retorno lo cual será la referencia para el dimensionamiento de los diferentes componentes. Puesto que es conveniente escoger un periodo de retorno con más probabilidad de ocurrencia y que genere caudales cuyas estructuras para conducirlos resulten económicamente viables para su ejecución, operación y mantenimiento.

Por lo tanto se deja en claro que eventos de precipitaciones de intensidades altas que generan mayores caudales pero de baja frecuencia de ocurrir, pueden colapsar el sistema, sin embargo económicamente no se justifica adoptar estos períodos.

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

Tabla 28

4.1.3 Población de diseño

Según datos del INEC 2010 entre los años 1990 hasta el 2010 el crecimiento poblacional es de 2.07%, 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 (debido a que la ciudad se encuentra en una etapa de expansión) 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 (2.07%)
tf = tiempo final
to = tiempo inicial

Según la encuesta realizada en el centro poblado de la cabecera cantonal en el año 2019 (ver anexo 3), la población era de 4741 habitantes en 1074 predios encuestados, sin embargo se ha considerado los datos del INEC referentes al censo del año 2010, en donde se menciona que la población en el centro urbano fue de 5.368 habitantes, por consiguiente a partir de este dato se proyectara hacia el año 2020 como año de partida con la tasa de crecimiento de 2.07% y a 25 años de diseño del sistema.

Pf = 6589 al año 2020 (se considera como año de inicio de diseños)

Pf = 10.997 al año 2045

Pf $_{\text{de diseño}}$ = 10.997 habitantes

AÑO	NÚMERO DE CONEXIONES	POBLACIÓN
2020	1,074	6,589
2021	1,103	6,765
2022	1,131	6,942
2023	1,160	7,118
2024	1,189	7,294
2025	1,218	7,471
2026	1,246	7,647
2027	1,275	7,823
2028	1,304	8,000
2029	1,333	8,176
2030	1,361	8,352
2031	1,390	8,529
2032	1,419	8,705
2033	1,448	8,881
2034	1,476	9,057
2035	1,505	9,234
2036	1,534	9,410
2037	1,563	9,586
2038	1,591	9,763
2039	1,620	9,939
2040	1,649	10,115
2041	1,678	10,292
2042	1,706	10,468
2043	1,735	10,644
2044	1,764	10,821
2045	**1,792**	**10,997**

Tabla 29

4.1.4 Parámetros para el sistema de alcantarillado Pluvial:

Para la recolección y evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones que caen sobre el área en estudio se determina que por razones técnicas ambientales óptimas lo conveniente es implementar un sistema separado de las aguas servidas. Es necesario definir las micro áreas de aporte del sistema, así como también la determinación de caudales mismos que se obtendrán a través de 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 MAE 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

4.1.4.2.1 Alternativas de diseño

Para el diseño del sistema se contemplan 2 alternativas mismas que se analizan a continuación:

Alternativa 1

Corresponde a un sistema compuesto por sumideros, pozos de revisión (alrededor de 260 unidades), red de tuberías y colectores (estimado de 11 kilómetros) que conducen el agua hasta 12 estaciones de bombeo diferentes desde la parte norte de la ciudad hasta el sur para descargar en el río Seco de Baba como se muestra en las ilustraciones 5, 6, 7 y 8.

Como se observa en la tabla 30 del presupuesto referencial, el monto supera los 2 millones de dólares aún sin tomar en cuenta el costo de operación y mantenimiento además del consumo eléctrico. Cabe destacar que en el área no se puede profundizar en excavación por cuanto el suelo no presenta buenas características en cuanto a estabilidad según se puede observar en el anexo 11; por lo tanto es recomendable limitar la excavación a una profundidad máxima de 2.50m hasta 3.00m para salvaguardar la integridad de las personas y de estructuras aledañas.

Ilustración 5 Implantación general

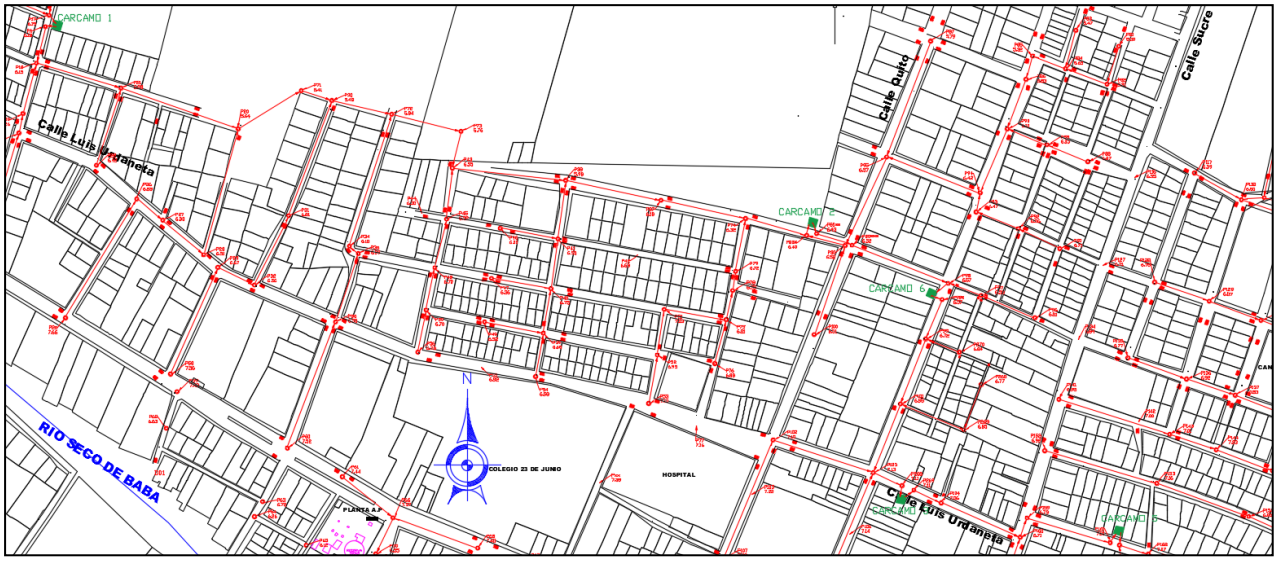


Ilustración 6

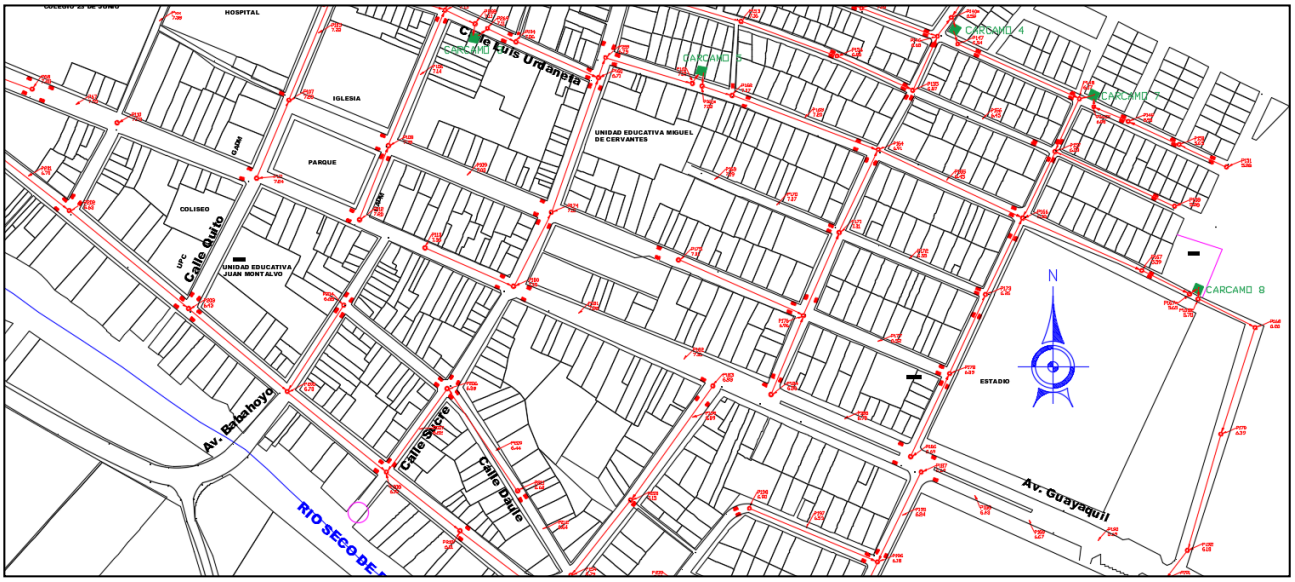


Ilustración 7

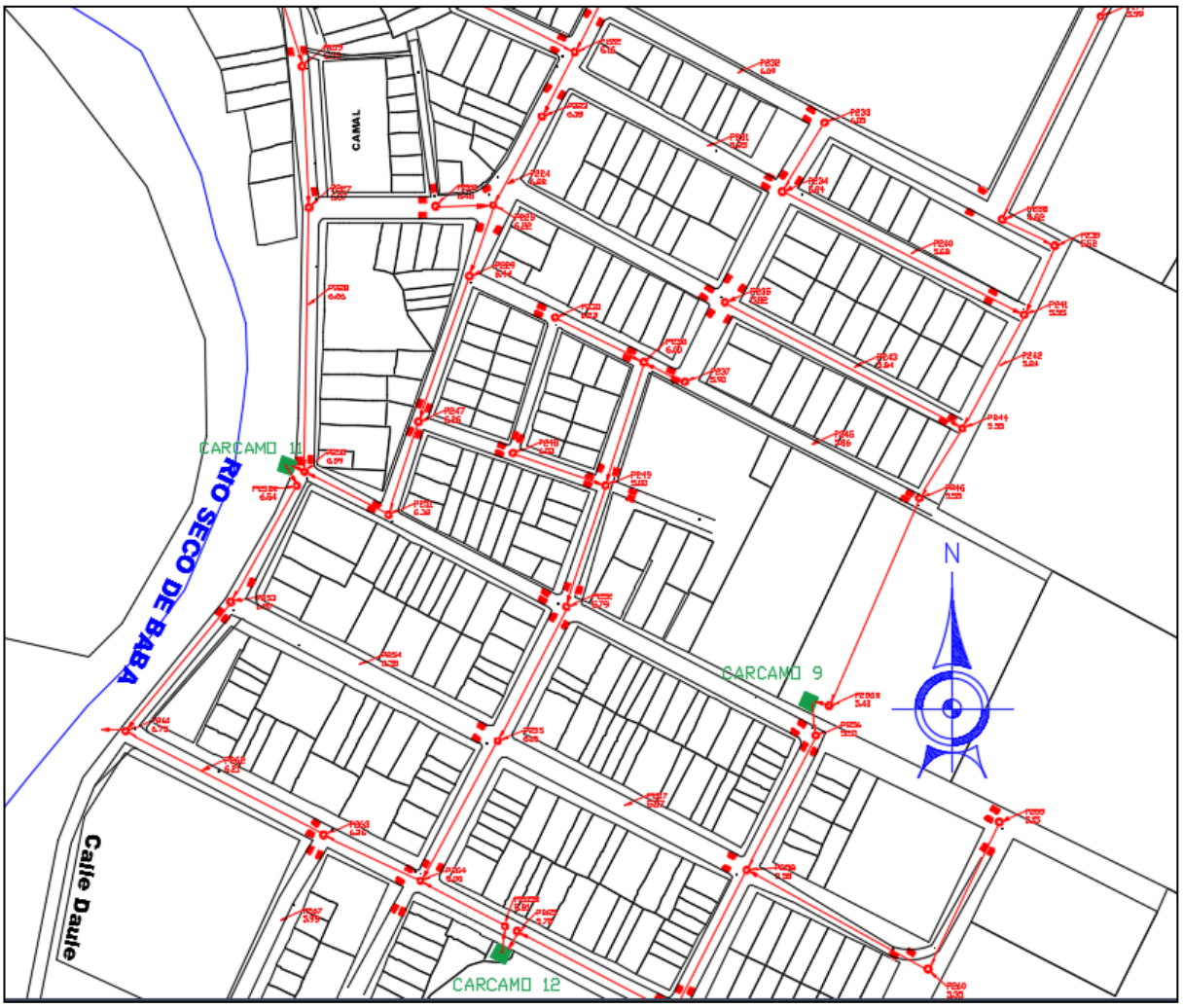


Ilustración 8

SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIA DE LA CIUDAD DE BABA PRESUPUESTO REFERENCIAL ALTERNATIVA 1				
DESCRIPCIÓN DE RUBRO	**CANTIDAD**	**UNIDAD**	**PRECIO UNITARIO**	**PRECIO TOTAL**
OBRAS PRELIMINARES				
Replanteo y nivelación para alcantarillado	11284.00	m	$ 0.95	$ 10,775.77
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
Excavación con máquina en tierra H=0-2 m	10155.60	m3	$ 4.32	$ 43,822.59
Excavación con máquina en tierra H=2-6 m	5077.80	m3	$ 6.56	$ 33,295.46
Entibado	7767.00	m2	$ 3.80	$ 29,514.60
Rasanteo de zanja manual	6770.40	m2	$ 1.03	$ 6,970.80
Cama de arena	677.04	m3	$ 15.10	$ 10,220.60
Acostillado de tubería	2031.12	m	$ 9.38	$ 19,052.11
Relleno compactado	7353.24	m3	$ 5.02	$ 36,911.21
TUBERIA				
Tubería plástica alcantarillado Ø250 mm	4850.00	m	$ 29.49	$ 143,036.39
Tubería plástica alcantarillado Ø315 mm	1158.00	m	$ 44.24	$ 51,234.90
Tubería plástica alcantarillado Ø400 mm	1549.00	m	$ 68.74	$ 106,484.52
Tubería plástica alcantarillado Ø450 mm	307.00	m	$ 82.04	$ 25,187.66
Tubería plástica alcantarillado Ø475 mm	289.00	m	$ 87.80	$ 25,374.20
Tubería plástica alcantarillado Ø500 mm	178.00	m	$ 93.55	$ 16,651.90
Tubería plástica alcantarillado Ø525 mm	148.00	m	$ 99.30	$ 14,696.40
Tubería plástica alcantarillado Ø575 mm	423.00	m	$ 110.80	$ 46,868.40
Tubería plástica alcantarillado Ø600 mm	109.00	m	$ 116.55	$ 12,703.95
Tubería plástica alcantarillado Ø640 mm	158.00	m	$ 125.75	$ 19,868.50
Tubería plástica alcantarillado Ø670 mm	81.00	m	$ 132.65	$ 10,744.65
Tubería plástica alcantarillado Ø790 mm	177.00	m	$ 160.25	$ 28,364.25
Tubería plástica alcantarillado Ø940 mm	36.00	m	$ 194.75	$ 7,011.00
Tubería plástica alcantarillado Ø960 mm	220.00	m	$ 199.35	$ 43,857.00
Tubería plástica alcantarillado Ø1035 mm	329.00	m	$ 216.60	$ 71,261.40
Tubería plástica alcantarillado Ø1150 mm	708.00	m	$ 243.05	$ 172,079.40
Tubería plástica alcantarillado Ø1245 mm	558.00	m	$ 264.90	$ 147,814.20
Tubería plástica alcantarillado Ø1345 mm	6.00	m	$ 287.90	$ 1,727.40
POZOS DE REVISIÓN				
Hormigón f'c = 180 kg/cm2	112.00	m3	$ 209.36	$ 23,448.15
Relleno con material de mejoramiento y compactación H=2.0 m	130.00	m3	$ 29.55	$ 3,841.98
Pozo de revisión f'c=210 kg/cm2 H=0-2 m, diámetro interior=90,0 cm	233.40	m	$ 118.89	$ 27,748.79
Pozo de revisión f'c=210 kg/cm2 H=2-4 m, diámetro interior=90,0 cm	77.80	m	$ 127.51	$ 9,919.93
Pozo de revisión f'c=210 kg/cm2 H=0-2 m, diámetro interior=120,0 cm	46.87	m	$ 141.58	$ 6,635.89
Pozo de revisión f'c=210 kg/cm2 H=2-4 m, diámetro interior=120,0 cm	15.60	m	$ 149.19	$ 2,327.44
Pozo de revisión f'c=210 kg/cm2 H=0-2 m, diámetro interior=150,0 cm	97.68	m	$ 162.00	$ 15,824.16
Pozo de revisión f'c=210 kg/cm2 H=2-4 m, diámetro interior=150,0 cm	32.56	m	$ 173.00	$ 5,632.88
Acero de refuerzo 4200 kg/cm2	19846.00	kg	$ 2.67	$ 52,958.81
Tapas de H.F Ø 60,0 cm para pozos de revisión	260.00	u	$ 139.85	$ 36,360.31
Estribos de acero 25x15 Ø10 mm	1460.00	u	$ 3.10	$ 4,526.64
SUMIDEROS Y ESTRUCTURAS DE DESCARGA				
Excavación con máquina en tierra H=0-2 m	2047.40	m3	$ 4.32	$ 8,834.77
Hormigón f'c = 180 kg/cm2	1021.00	m3	$ 209.36	$ 213,755.03
Hormigón f'c = 210 kg/cm2 con impermeabilizante	30.30	m3	$ 241.23	$ 7,309.14
Encofrado/Desencofrado muro 1 cara H=2,0 m	6619.60	m2	$ 6.13	$ 40,596.95
Malla electrosoldada 10x10x5 mm	7810.20	m2	$ 7.77	$ 60,648.70
Tubería plástica alcantarillado Ø200 mm	1946.50	m	$ 23.57	$ 45,870.91
Sumidero tipo 1	280.00	u	$ 155.44	$ 43,523.83
Sumidero tipo 2	254.00	u	$ 245.57	$ 62,375.33
ESTACIONES DE BOMBEO				
	1.00	glb	$ 420,000.00	$ 420,000.00
				$ 2,227,668.89

Tabla 30

Alternativa 2

Es un sistema que funciona enteramente a gravedad, constituido por una red de cunetas que se unen a través de ductos de hormigón para cruzar las vías, en cuya parte superior están cubiertos por rejillas de hierro fundido (ver ilustraciones del 9 al 13). Los puntos de descarga se ubican al contorno de la ciudad en todas las direcciones, y comprenden, una caja de revisión en donde termina la cuneta y sale hacia el punto de descarga la tubería de PVC de diferentes diámetros. Hasta una estructura de descarga de hormigón armado con muros de ala. El presupuesto referencial es cercano a los 500.000 dólares como se observa en la tabla 31.

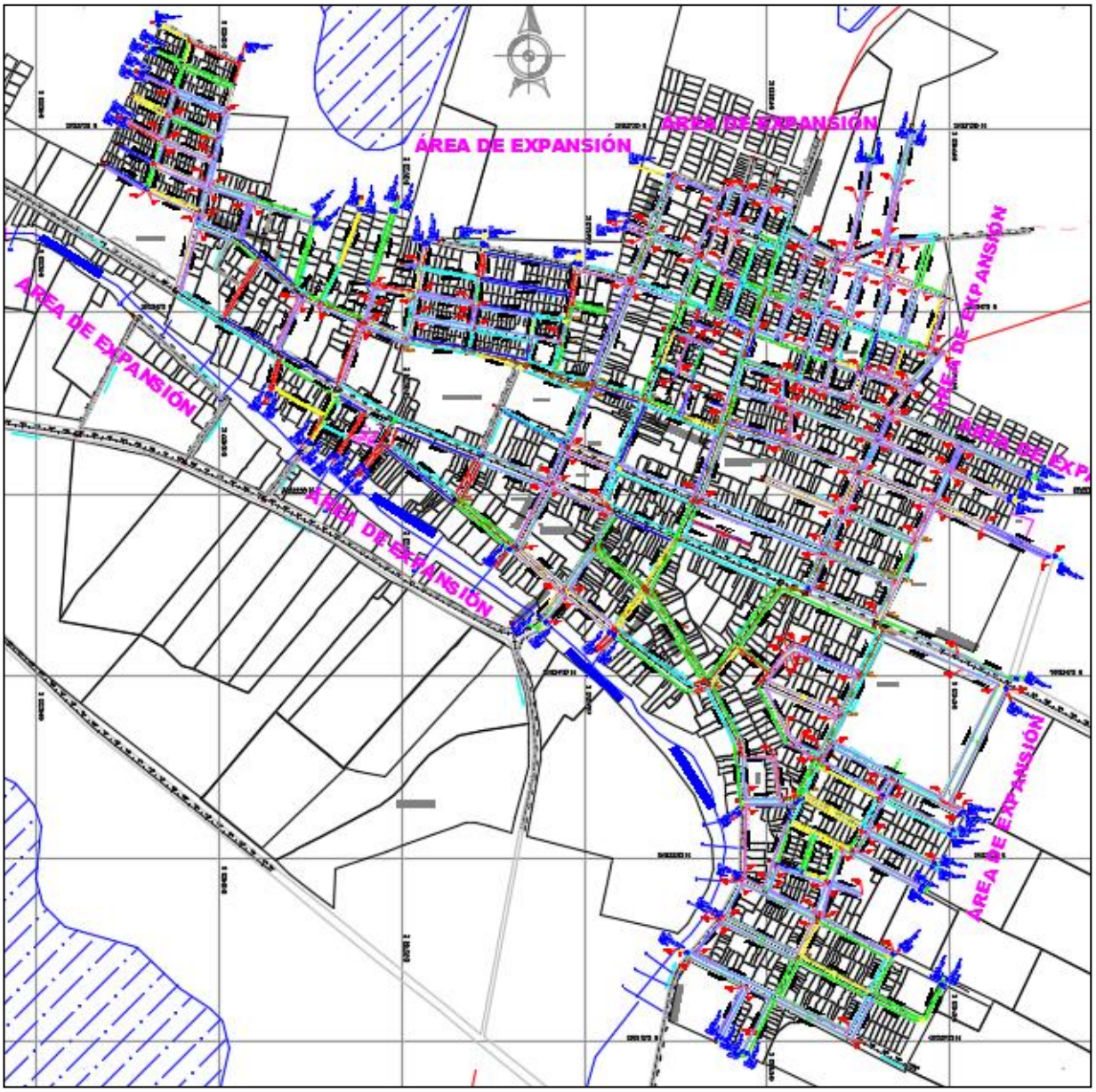


Ilustración 9

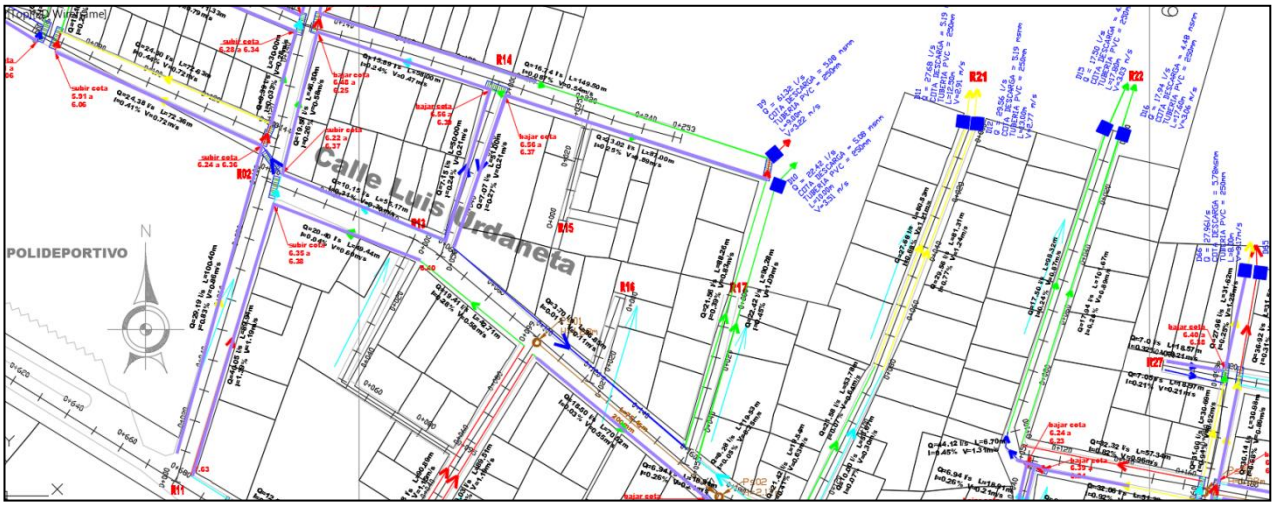


Ilustración 10

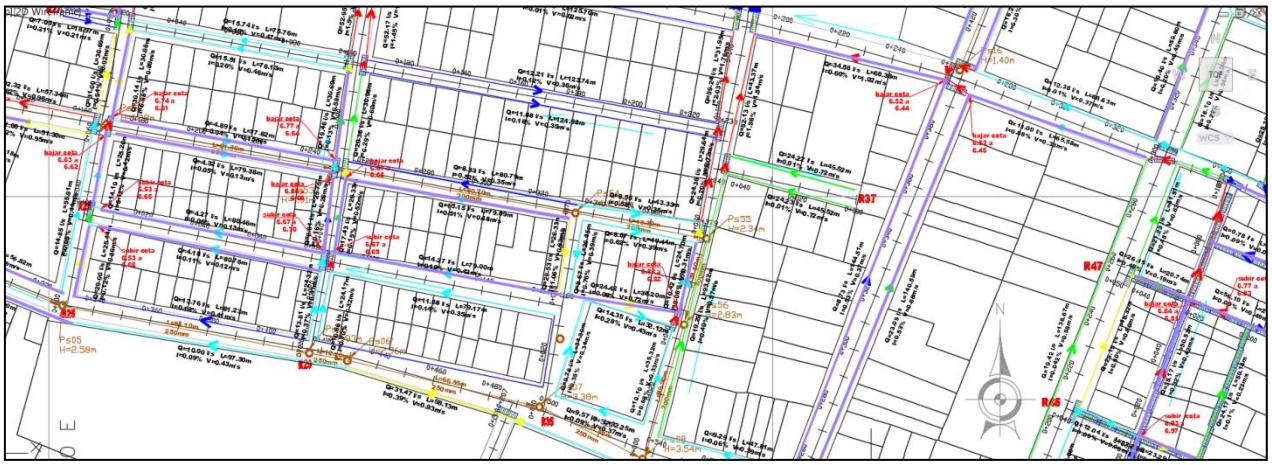


Ilustración 11

Ilustración 12

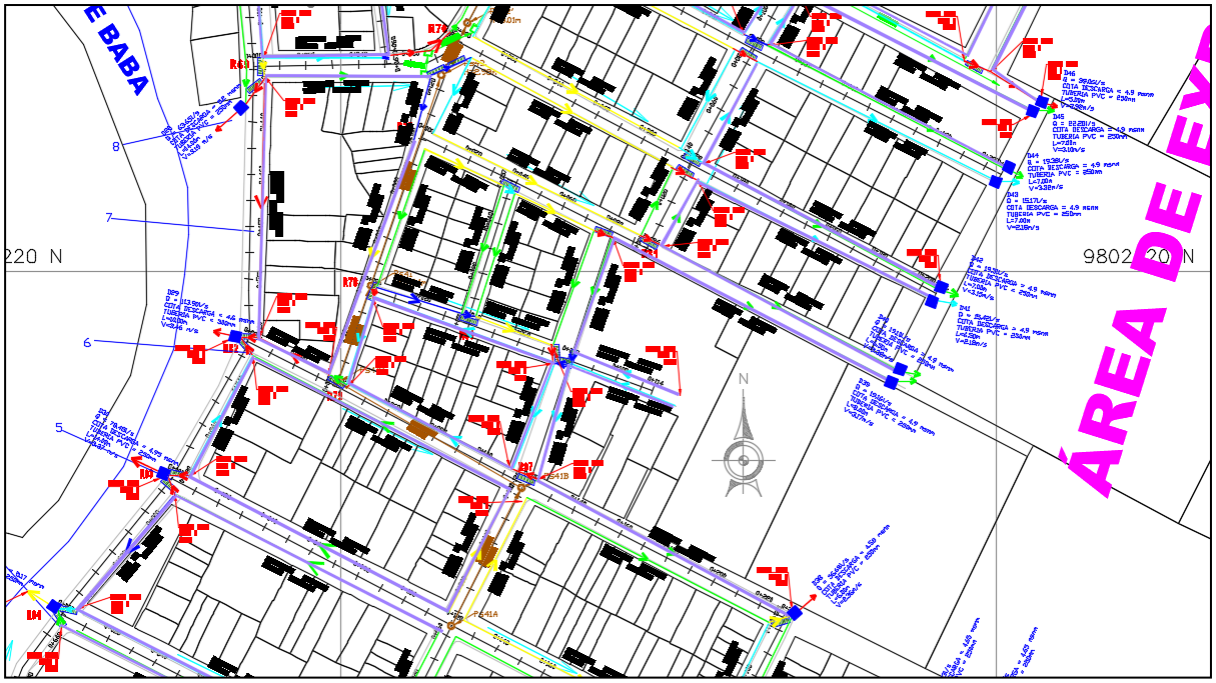


Ilustración 13

SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIA DE LA CIUDAD DE BABA PRESUPUESTO REFERENCIAL ALTERNATIVA 2				
DESCRIPCIÓN DE RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJE LONGITUDINAL	km	20.79	$406.49	$8,452.15
ROTURA DE PAVIMENTO	m2	2,525.70	$6.35	$16,038.19
EXCAVACION SUELO NATURAL A MAQUINA	m3	534.70	$3.64	$1,946.31
EXCAVACION MANUAL EN TIERRA	m3	450.90	$10.70	$4,824.63
RASANTEO DE CUNETAS Y CANALES A MANO	m2	2,525.70	$1.19	$3,005.58
HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	m3	883.38	$162.50	$143,549.25
REJILLA DE HIERRO FUNDIDO para DRENAJE b=60cm	m	1,113.92	$158.62	$176,689.99
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	m2	1,448.10	$10.57	$15,306.42
MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m2	1,782.30	$9.37	$16,700.15
TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	m	14.50	$37.57	$544.76
TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.N.I. 250mm (MAT/TRANS/INST)	m	860.00	$28.60	$24,596.00
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	746.51	$7.07	$5,277.83
REJILLA DE ACERO D=14mm, ancho=35cm (inc. cadena 3/8")	m	405.00	$45.56	$18,451.80
HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA F'C=140 KG/CM2	m3	175.00	$130.55	$22,846.25
DESALOJO DE MATERIAL 5KM CARGADO MECANICO	m3	800.00	$3.50	$2,800.00
HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	2.28	$159.59	$363.87
HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	9.88	$295.49	$2,919.44
HORMIGON SIMPLE MUROS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	9.88	$339.86	$3,357.82
RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 2	m3	118.56	$24.02	$2,847.81
ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	3,868.02	$2.06	$7,968.12
CAJA DE REVISION 0.60x0.60x0.60	u	66.00	$108.07	$7,132.62
	TOTAL:			**$485,618.99**

Tabla 31

Luego de haberse analizado 2 alternativas, mediante una valoración costo beneficio y de factibilidad económica, se opta finalmente por la alternativa 2, puesto que técnica y económicamente resulta la opción más conveniente a la comunidad, ya que no es necesario realizar excavaciones profundas, no es necesario equipo eléctrico y el costo representa un 25% del costo de la alternativa 1.

*(…)"**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" (…)*

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 acarrear 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).*

El sistema de alcantarillado pluvial consta de:

- Cunetas laterales para las vías
- Secciones rectangulares de cruce con rejillas en su parte superior.
- Tubería PVC para desagües

(…) "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." (…)

4.1.4.3 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.

4.1.4.4 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
Zonas centrales densamente construidas, 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
Cubierta metálica o teja vidriada	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

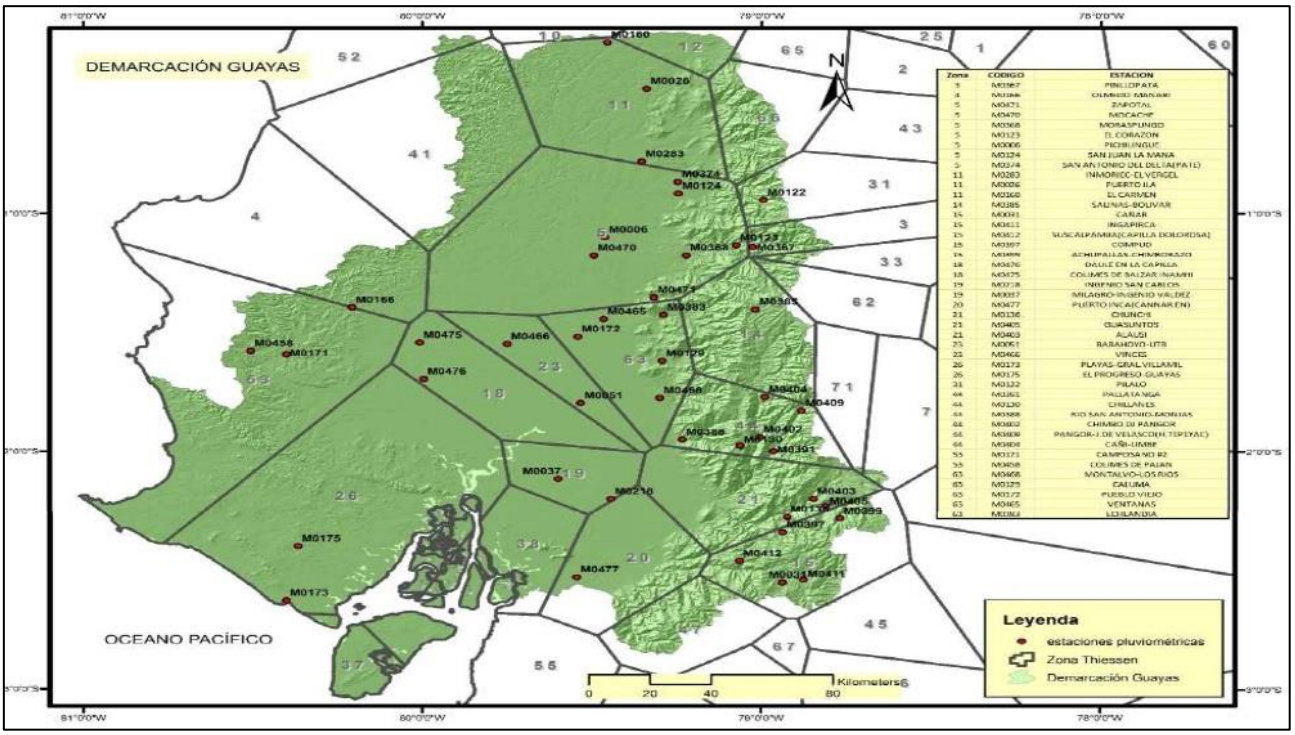


Gráfico 11

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.

- Cálculo del caudal

Se debe tener presente los siguientes elementos:

3.7 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 m3/s

A: Área de flujo, en m2

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 %o 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.

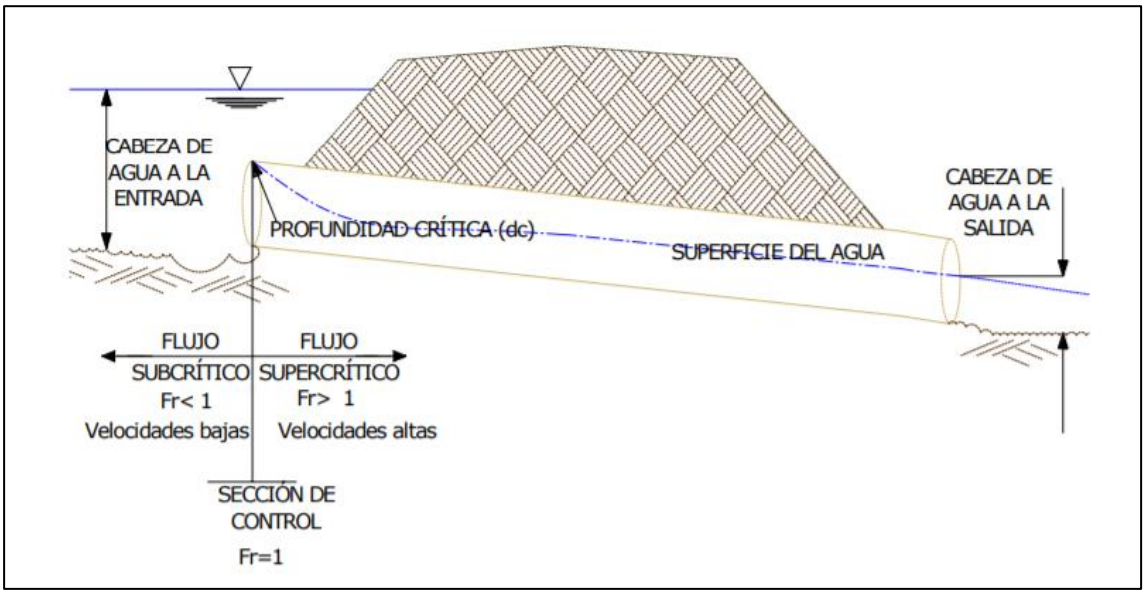


Gráfico 12

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:

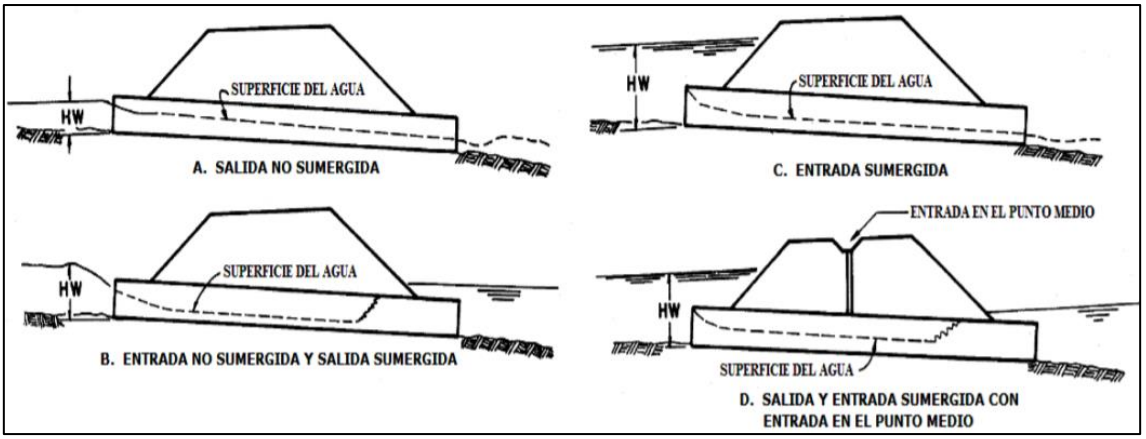


Gráfico 13

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

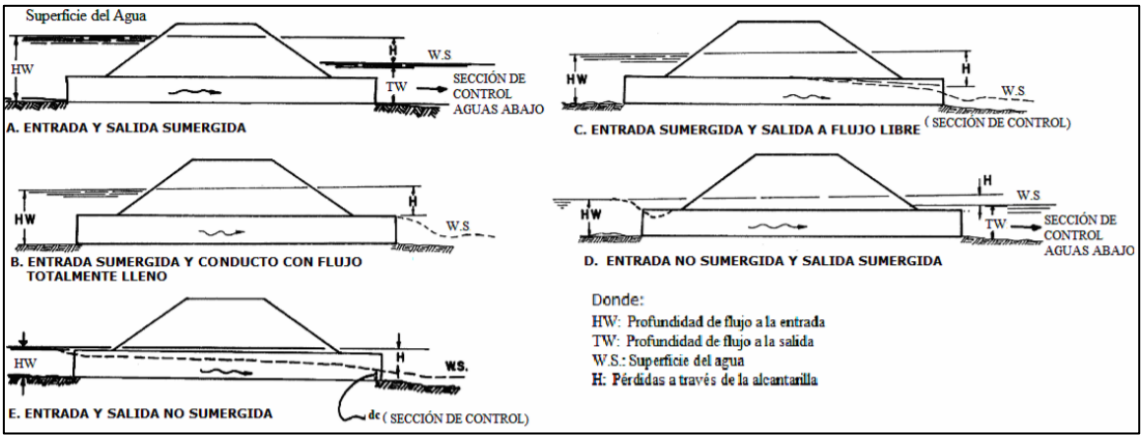
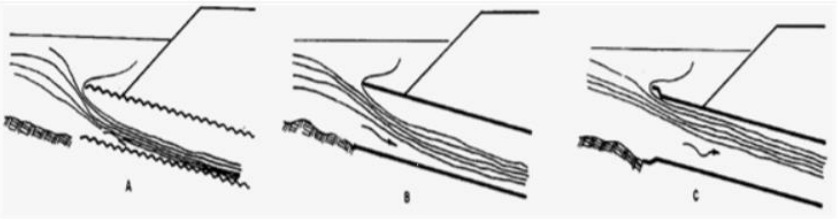


Gráfico 14

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 16

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.

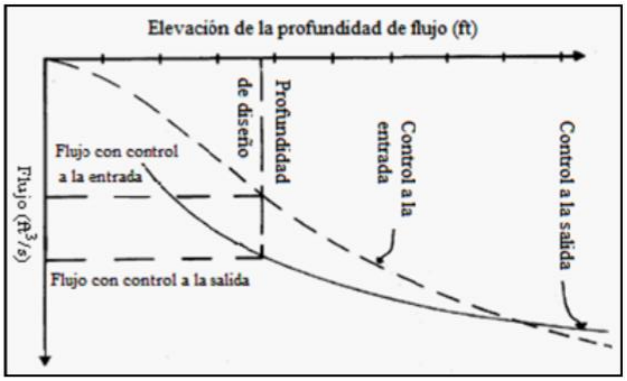


Gráfico 17

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.

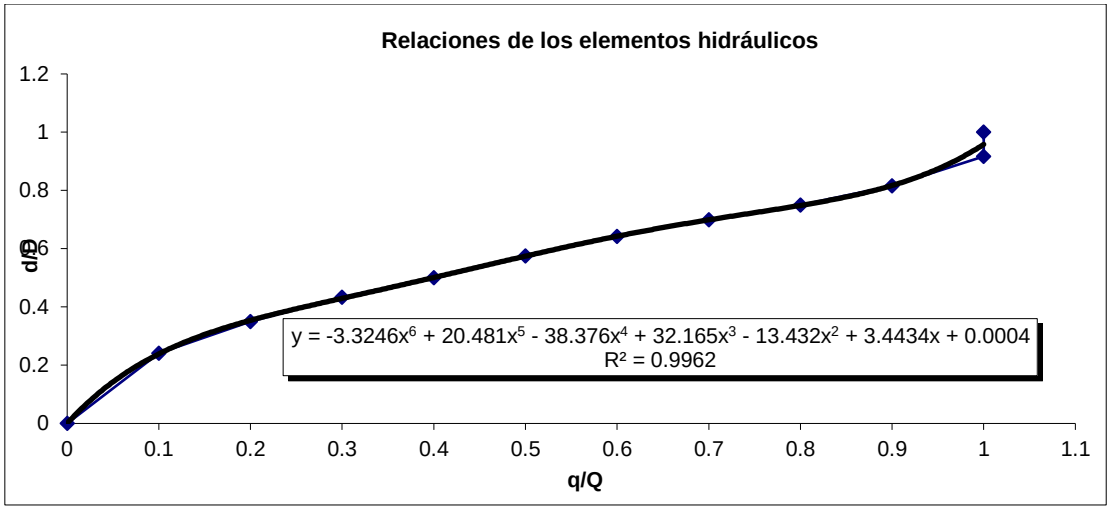


Gráfico 17

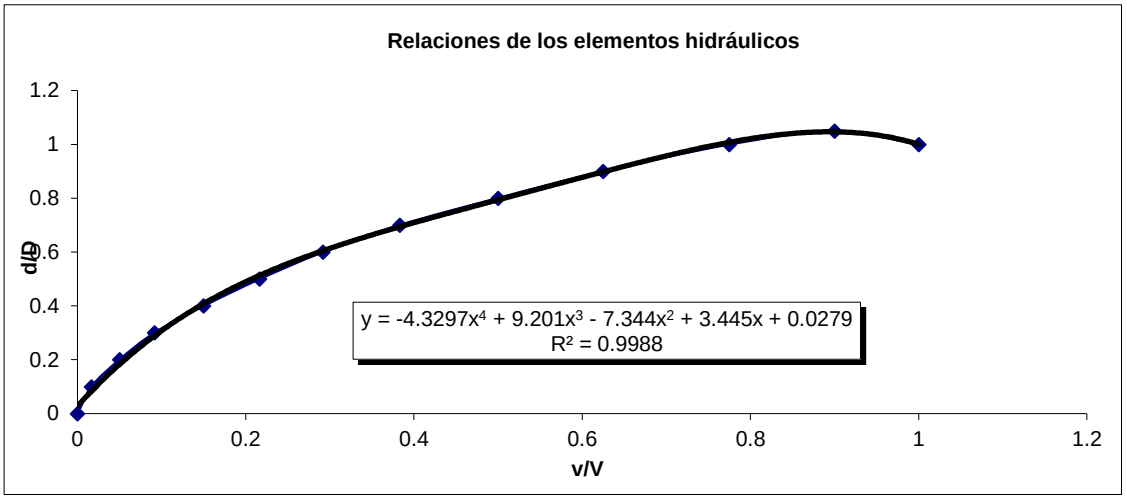


Gráfico 18

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".

$$hr = (d2 - d1) + k\left(\frac{v_2^2}{2*g} - \frac{v_1^2}{2*g}\right)$$

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.

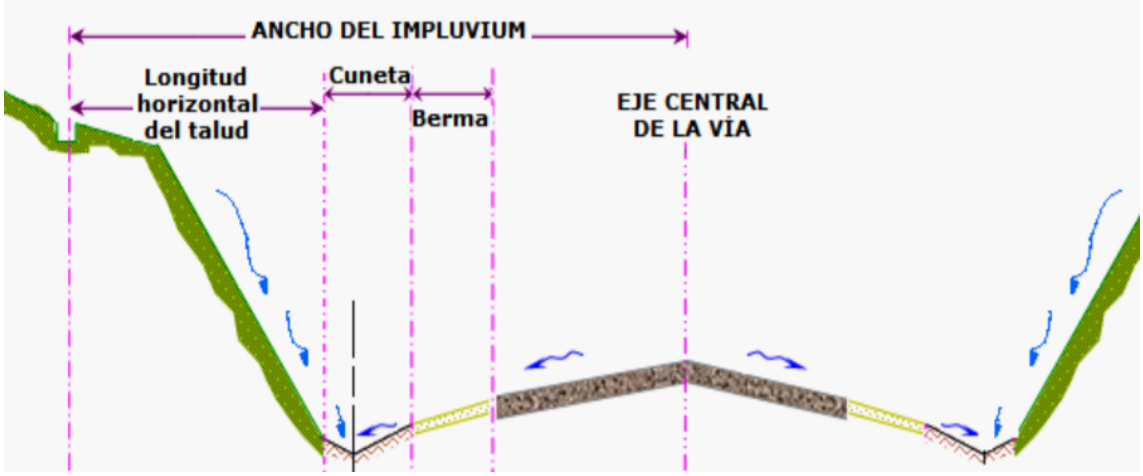


Gráfico 19

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

$$Q_{HIDRÓLOGICO} = 2.78 * 10^{-7} * C * I * A_{Tributaria}$$

$$Q_{HIDRÁULICO} = V * A_{Cuneta}$$

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

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

Donde:

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

I: Intensidad de diseño en mm/hora.

ATributaria: Área tributaria o aferente de la cuneta en m2.

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

ACuneta: Área de la cuneta en m2

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, ductos de hormigón y tuberías de PVC se realizó mediante el programa computacional SWMM (STORMWATER MANAGEMENT MODEL) modelo de gestión de aguas pluviales, es un modelo dinámico de simulación de precipitaciones, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido.

En el programa se considera la hidrología del área mediante el ingreso de varios factores, en el presente caso se ingresa el hietograma de precipitación para tres períodos de retorno (2, 5 y 25 años). Mediante herramientas gráficas se introducen datos como el área de cada espacio aportante, topografía, coeficientes de escurrimiento según las coberturas de suelo, impermeabilidad de superficies, secciones de las cunetas, ductos y tuberías para las descargas. Finalmente se definen los sitios de descarga y el tejido de la red para obtener los resultados en la simulación.

En el presente caso se establece como cuneta promedio la presentada a continuación en la ilustración 14, ya que se evaluó las cunetas existentes en la ciudad y se llego a la conclusión que es conveniente realizar la modelación teniendo como base a dicha cuneta para realizar la menor intervención posible.

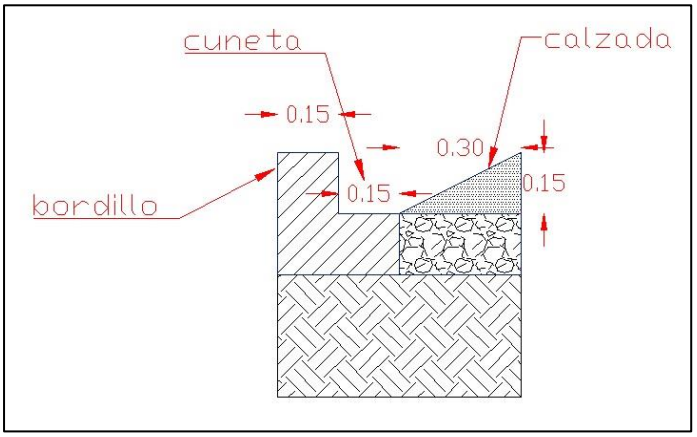


Ilustración 14

Los resultados obtenidos se presentas en el anexo 5, en donde se observan las capacidades, velocidades, pendientes y longitudes de los diferentes elementos de la red de evacuación de aguas lluvias. En el anexo 4 de planos se observan las láminas respectivas en donde se indican las calles que deberán ser intervenidas para lograr el correcto funcionamiento de la red, cabe destacar que para la ejecución es necesario el replanteo y verificación de pendientes en todas las calles así como también las cotas en los puntos de descarga.

Se realizo en función del alcance del presente estudio una modelación hidráulica del río Baba (ver anexo 13) en el tramo que comprende desde el inicio hasta la salida de la ciudad, para conocer los niveles de crecida del cuerpo hídrico y establecer la posición de los sitios de descarga para evitar que ocurran descargas ahogadas.

Se observa que para períodos de retorno altos en algunos puntos los niveles llegan hasta el nivel de descarga de la red, sin embargo como se menciona anteriormente, el sistema a gravedad propuesto por razones económicas de la comunidad no puede manejarse puntos de descarga más altos razón por lo cual es recomendable un mantenimiento frecuente del cauce del río Baba para conseguir que el agua fluya en dirección nor-oeste hacia el sur-este de forma dinámica.

Además es conveniente considerar las cotas de calzadas terminadas para el proyecto vial en las vías que se encuentran lastradas para evitar descargas ahogadas.

A continuación se presentan los puntos de descarga del sistema de evacuación de aguas lluvias en la ciudad de Baba.

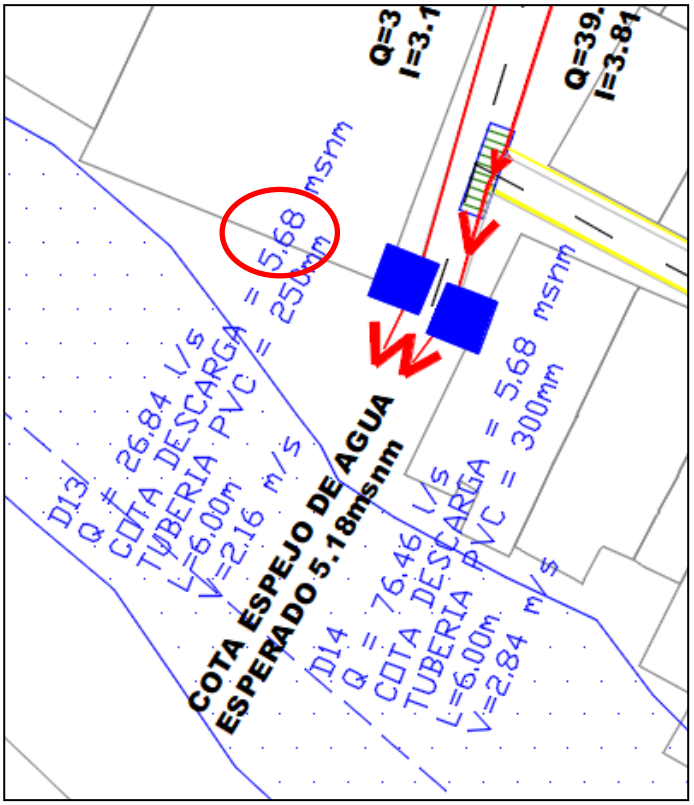


Ilustración 15

Iniciando desde el sector sur-oeste con la primera descarga hacia el río Seco de Baba, las descargas 13 y 14 (ver ilustración 15) tienen una cota de descarga de **5.68 msnm (altura de seguridad de 50cm)**, se observa según la modelación hidráulica que el nivel del espejo de agua esperado es de **5.18 msnm** (ver ilustración 16), la cota de invert de la tubería en el punto de descarga es de **5.68 msnm** como se indica en la modelación y no se sobre pasa la capacidad de la tubería (ver ilustración 17).

El punto de descarga 17 que se ubica aguas arriba del puente (ver ilustración 18), tiene una cota de descarga de **5.67 msnm** y se observa que en esa sección el espejo de agua esperado tiene una cota de **5.18 msnm** (ver ilustración 19), la cota de descarga adoptada se observa dentro de la modelación

en donde además se observa que la sección de la tubería de descarga no es sobrepasada (ver ilustración 20).

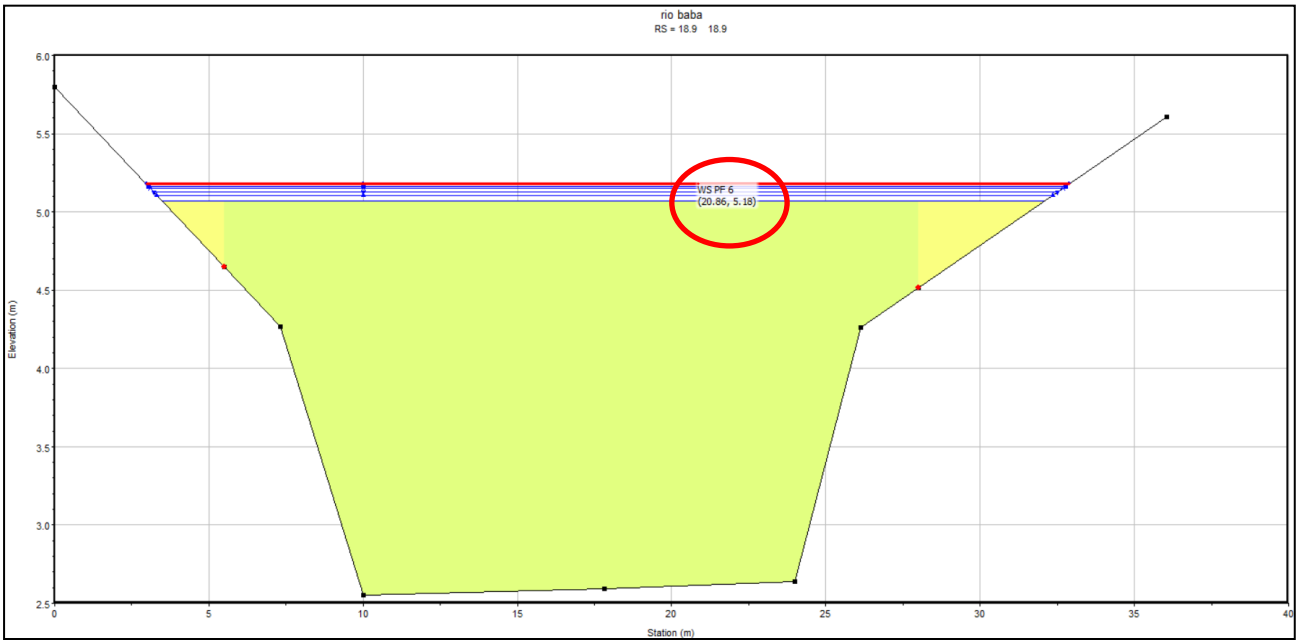


Ilustración 16

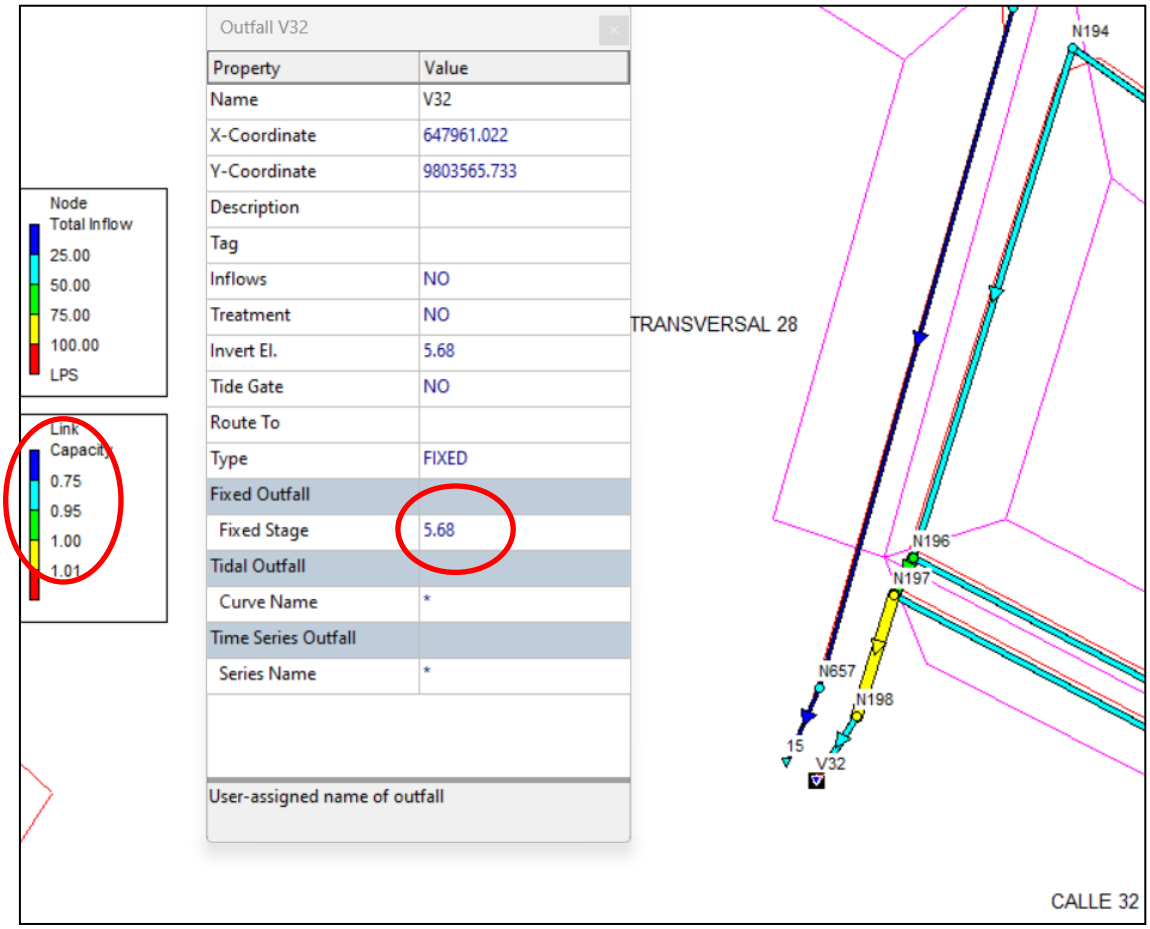


Ilustración 17

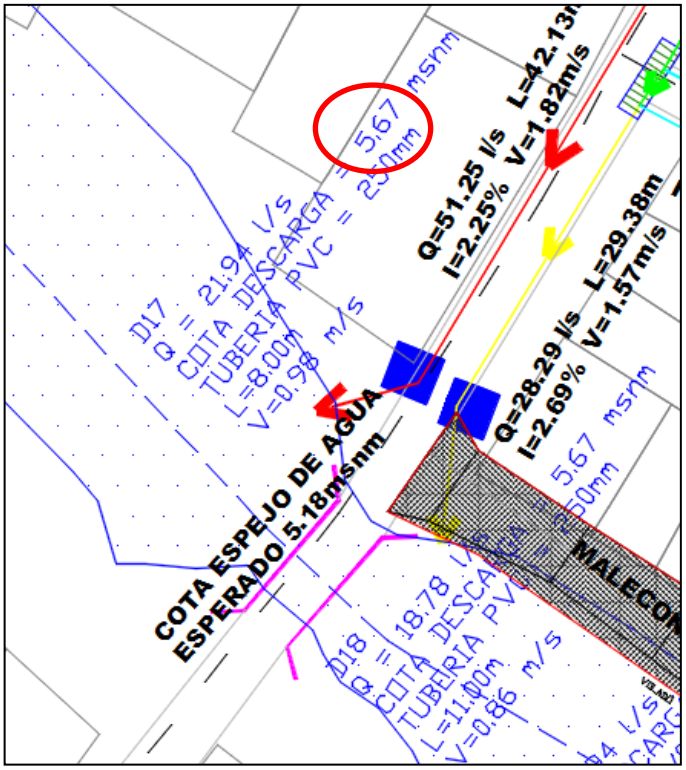


Ilustración 18

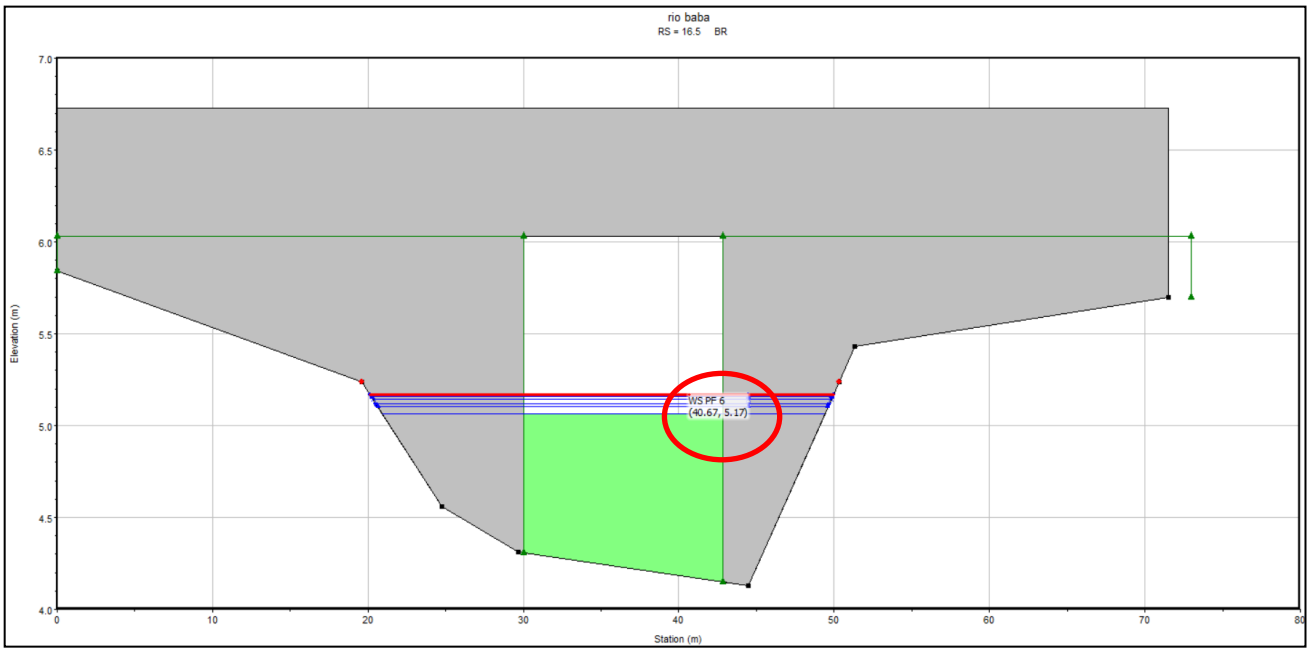


Ilustración 19

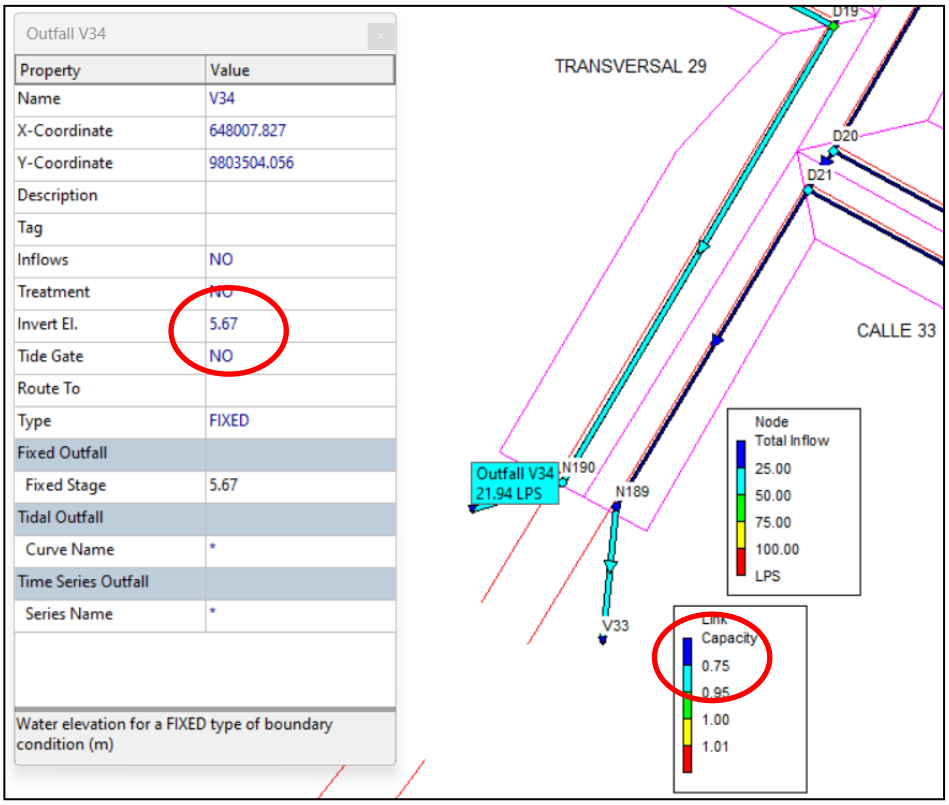


Ilustración 20

En los puntos de descarga 18, 19, 20, 21, 22, y 23 se han eliminado debido a la construcción del Malecón (cota promedio **6.25 msnm**) (ver ilustración 21), los flujos de la escorrentía superficial en estos puntos escurren de la superficie del piso del Malecón que mediante el sistema de evacuación de aguas lluvias de la infraestrutura se descarga hacia el estero directamente.

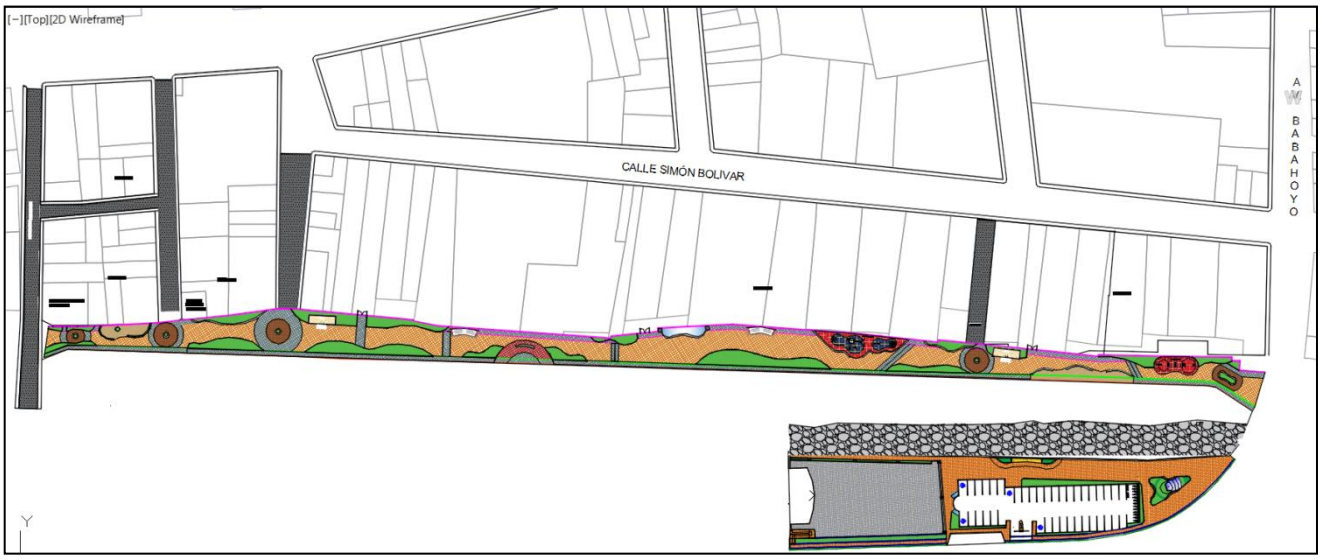


Ilustración 21

Los puntos de descarga 24 y 25 que se ubican aguas abajo del puente existente (ver ilustración 22) tiene una cota de descarga de **5.68 msnm** (ver ilustración 24), se espera un espejo de agua con cota de **4.85 msnm** (ver ilustración 23).

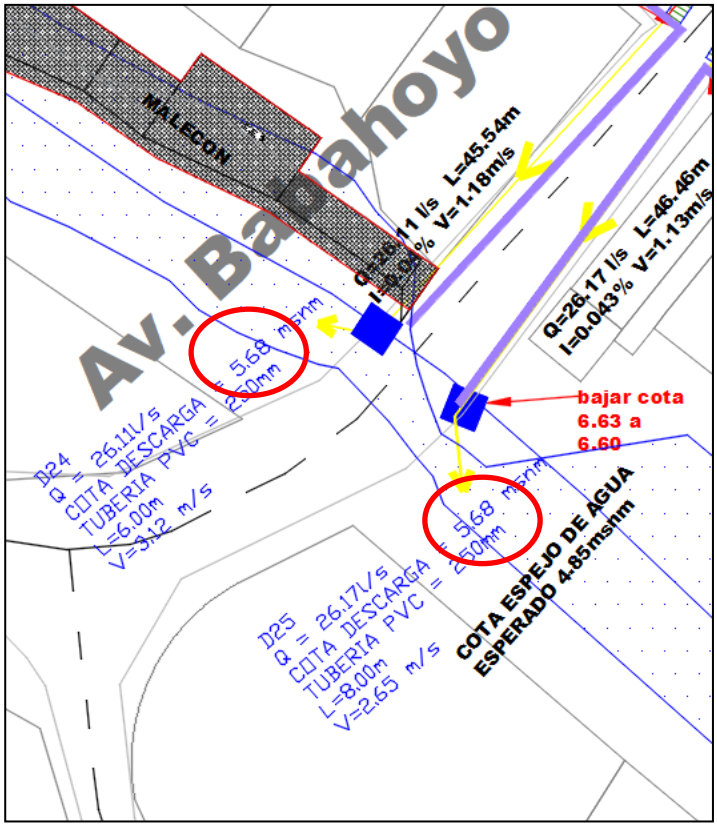


Ilustración 22

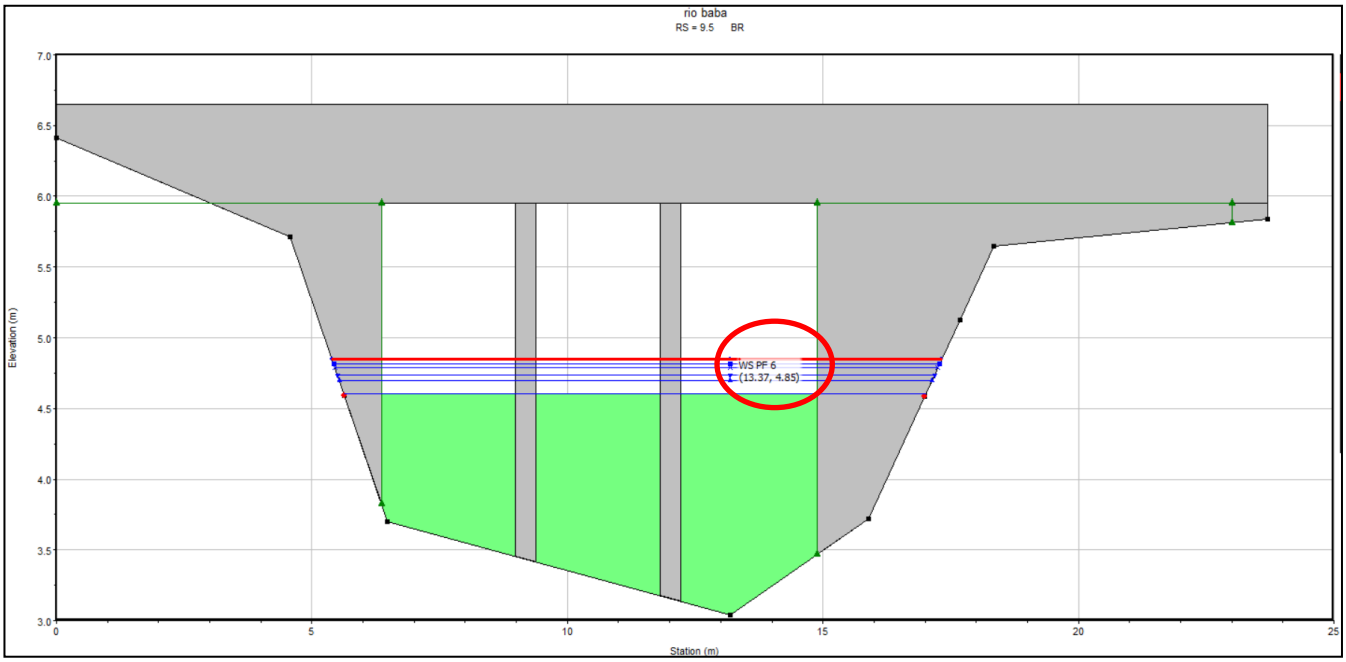


Ilustración 23

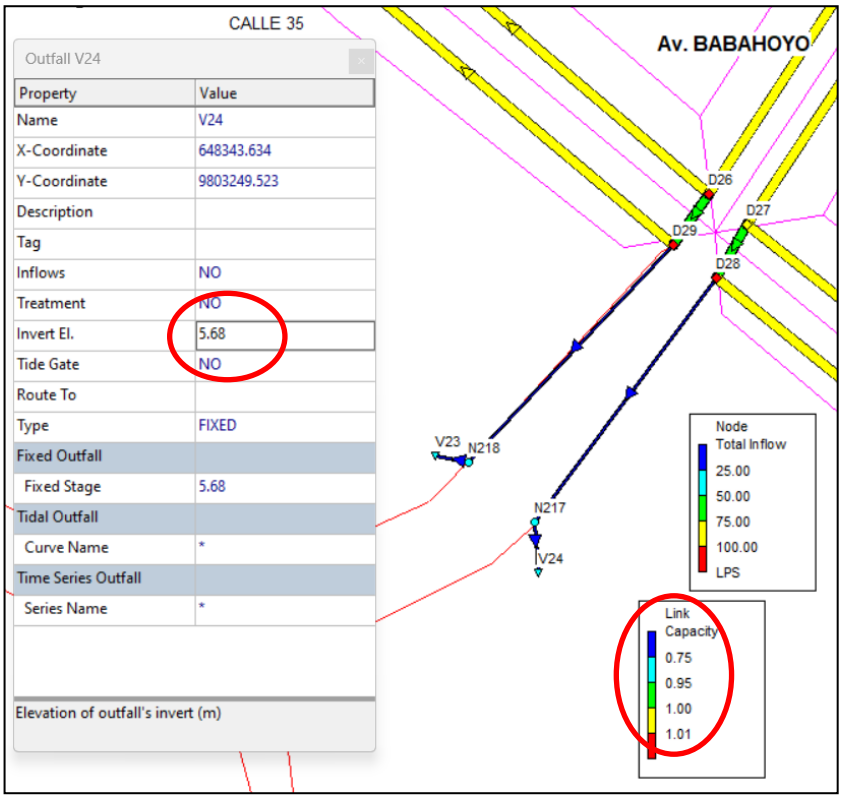


Ilustración 24

Los puntos de descarga 26 y 27 tienen una cota de descarga de 5.34 msnm (ver ilustración 25), se igual manera no sobrepasa la capacidad de la tubería (ver ilustración 26) y se espera una cota del espejo de agua de 4.84 msnm (ver ilustración 27).

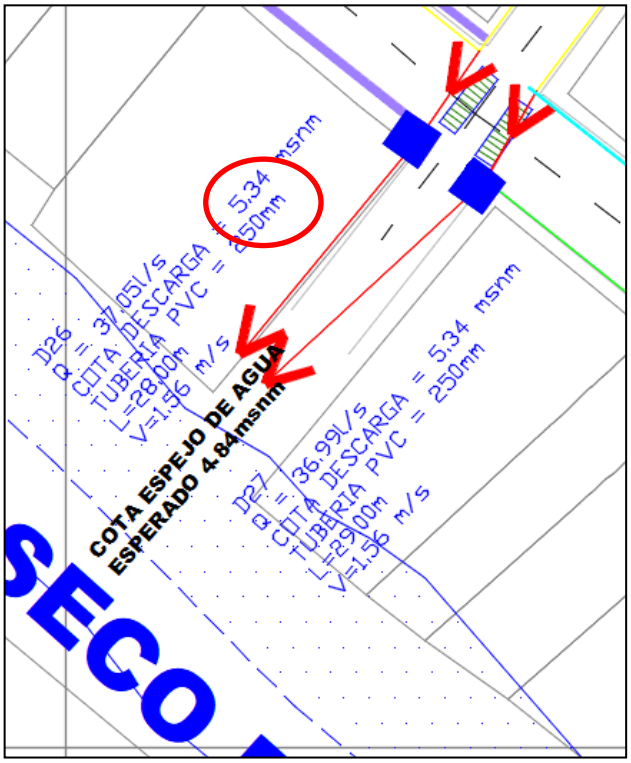


Ilustración 25

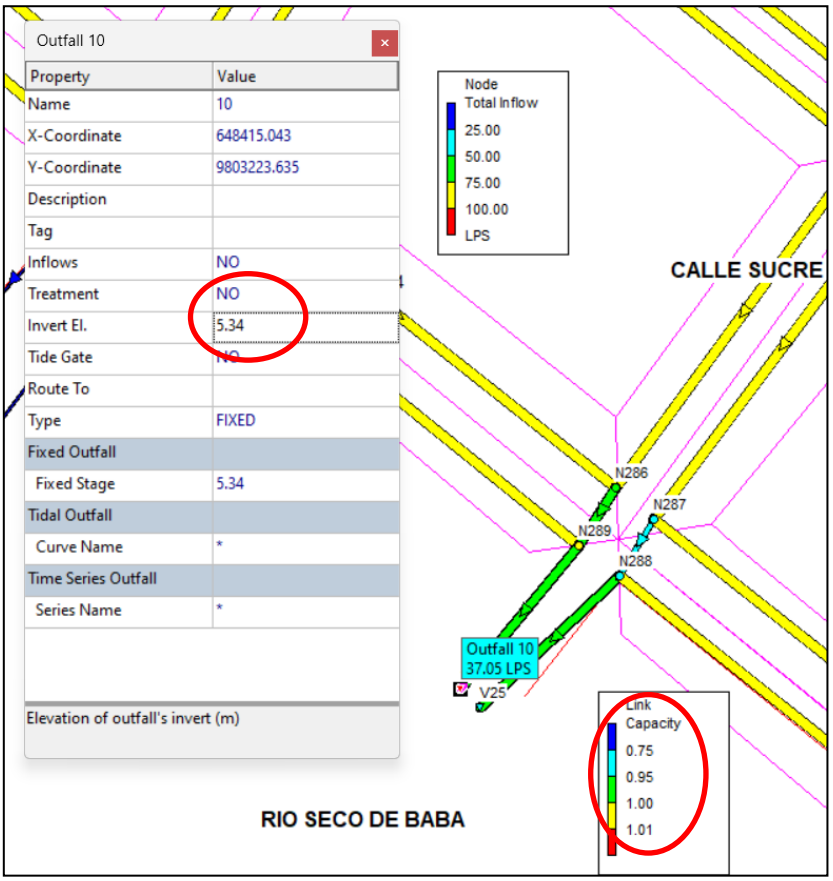


Ilustración 26

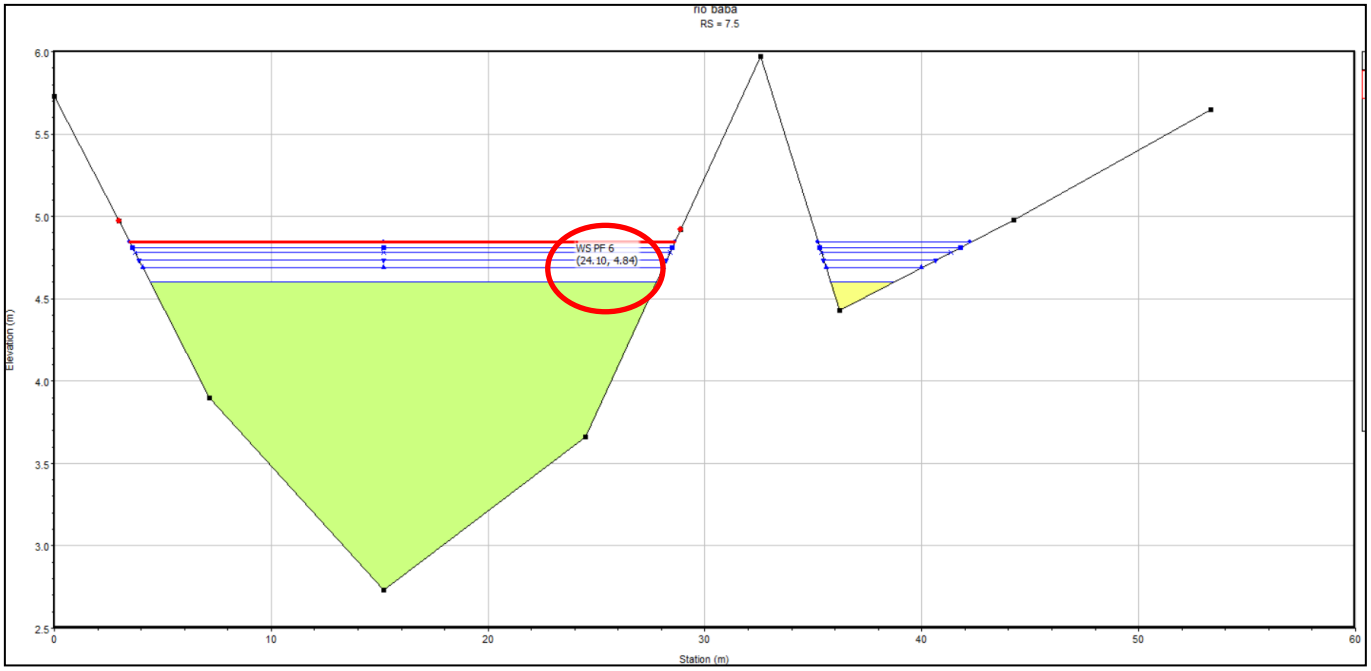


Ilustración 27

La cota de descarga en el punto 28 es de **5.31 msnm** (ver ilustración 28), la cota del espejo de agua esperado es de **4.81 msnm** (ver ilustración 29), como se observa en la ilustración 30 el resultado de

capacidad que indica el programa dice que la tubería trabaja llena pero es durante la mayor intensidad de lluvia del evento.

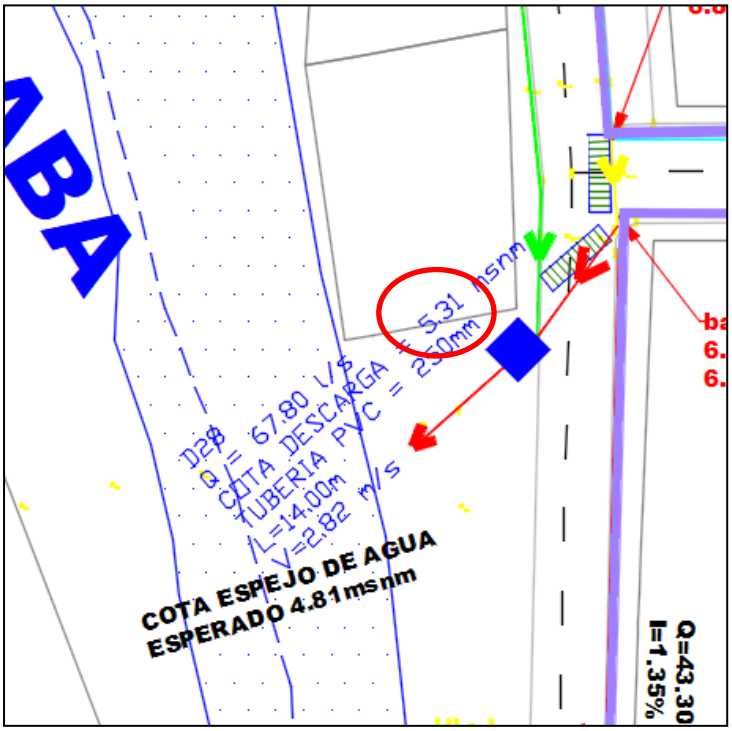


Ilustración 28

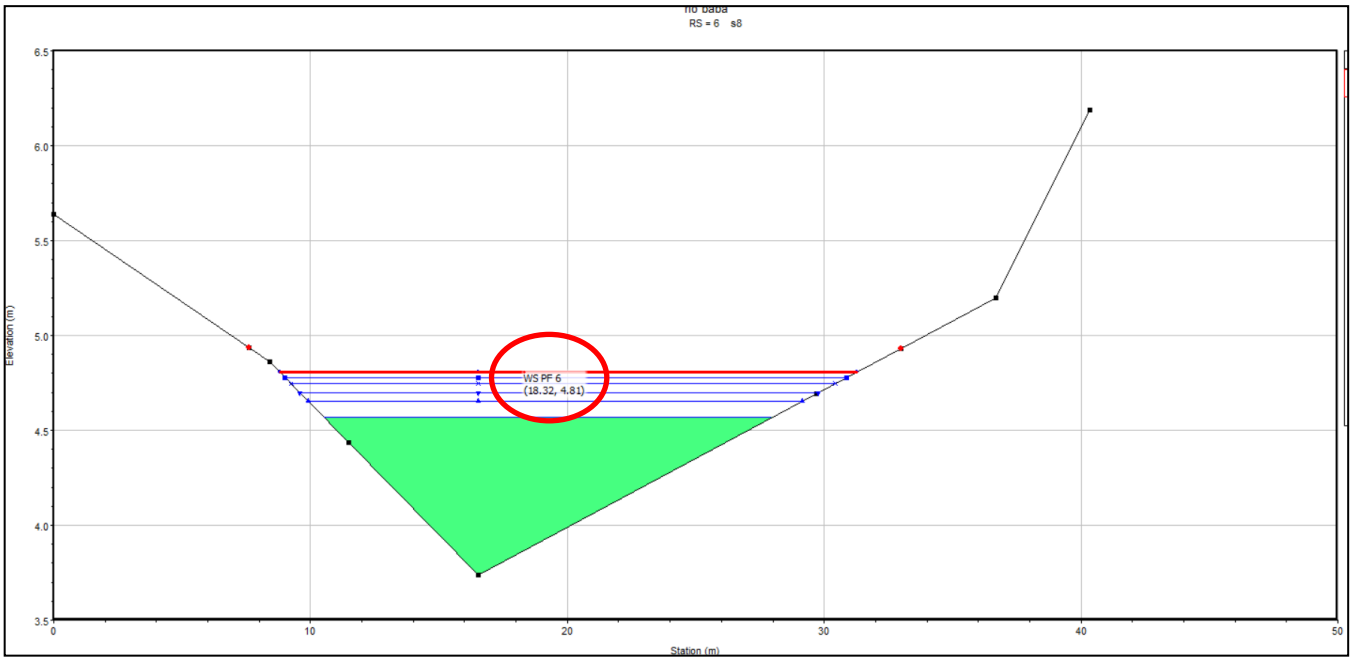


Ilustración 29

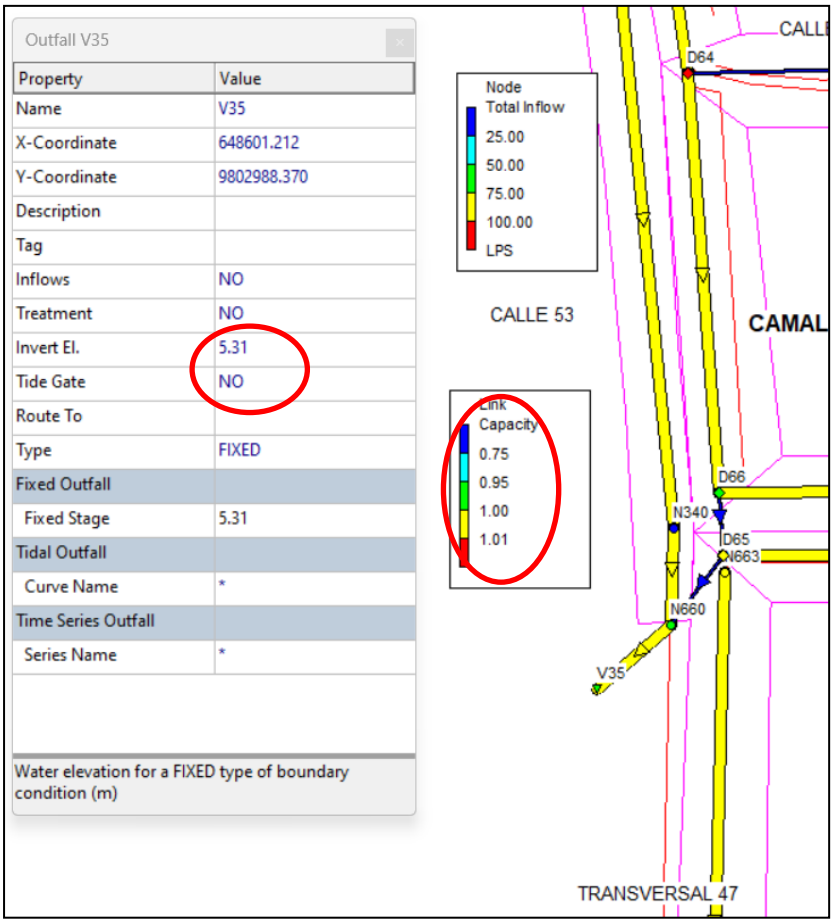


Ilustración 30

En la descarga 29 (ver ilustración 31) se tiene una descarga con cota de **5.30 msnm** y la cota de crecida esperada es de **4.80 msnm** (ver ilustración 32), se observa en la ilustración 33 que durante el tiempo de mayor intensidad del evento de lluvia la tubería trabaja casi llena.

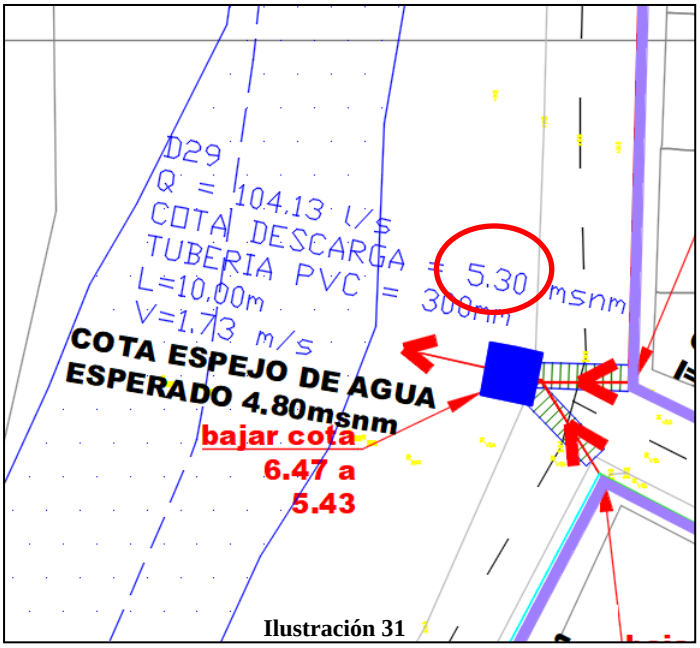


Ilustración 31

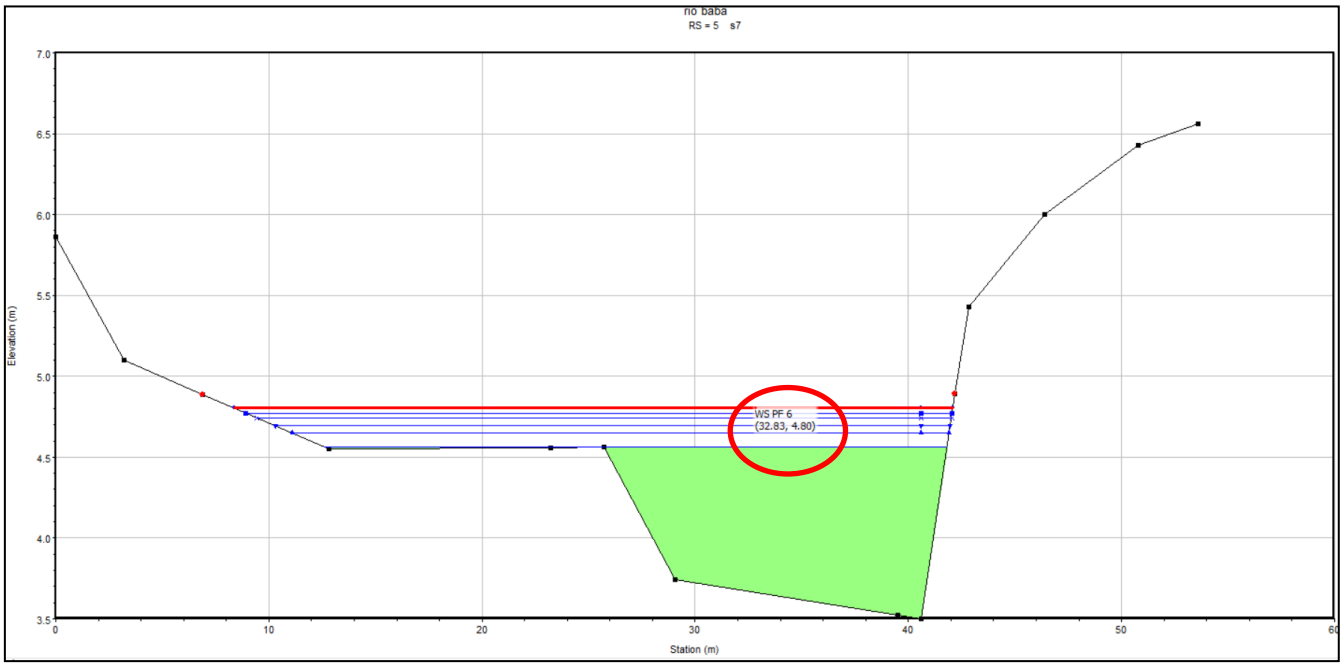


Ilustración 32

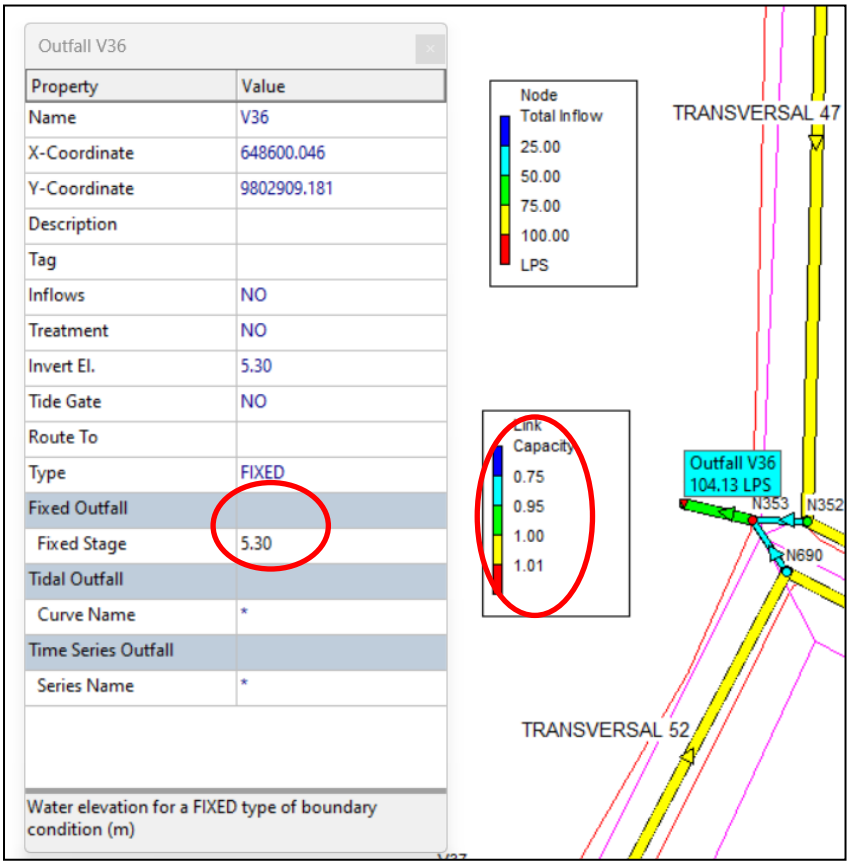


Ilustración 33

El punto 30 tiene una cota de descarga de **5.30 msnm** (ver ilustración 34), la cota del espejo de agua esperada es de **4.80 msnm** (ver ilustración 35) en la ilustración 36 se observa que la tubería trabaja llena por un corto período de tiempo durante la lluvia.

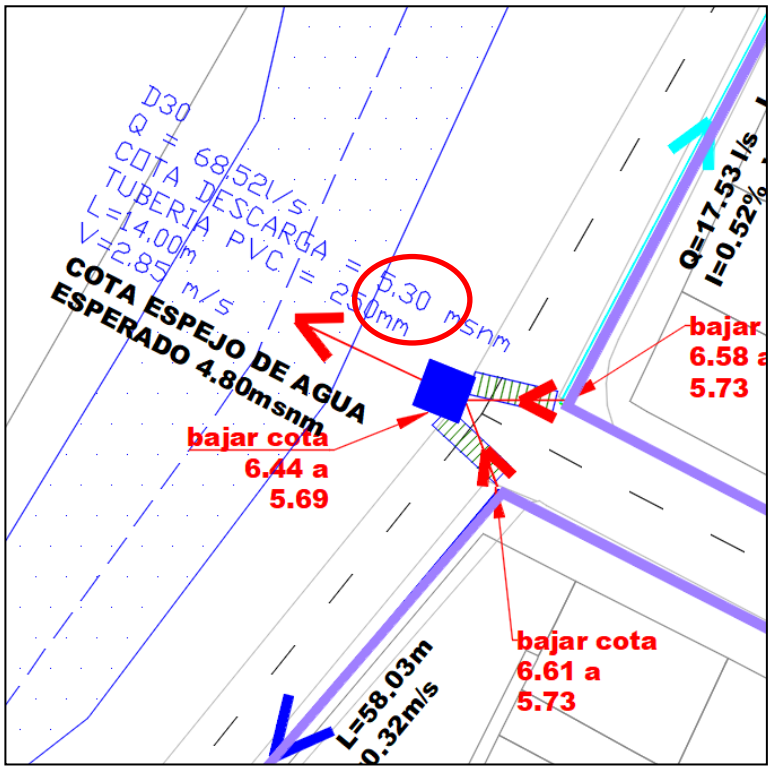


Ilustración 34

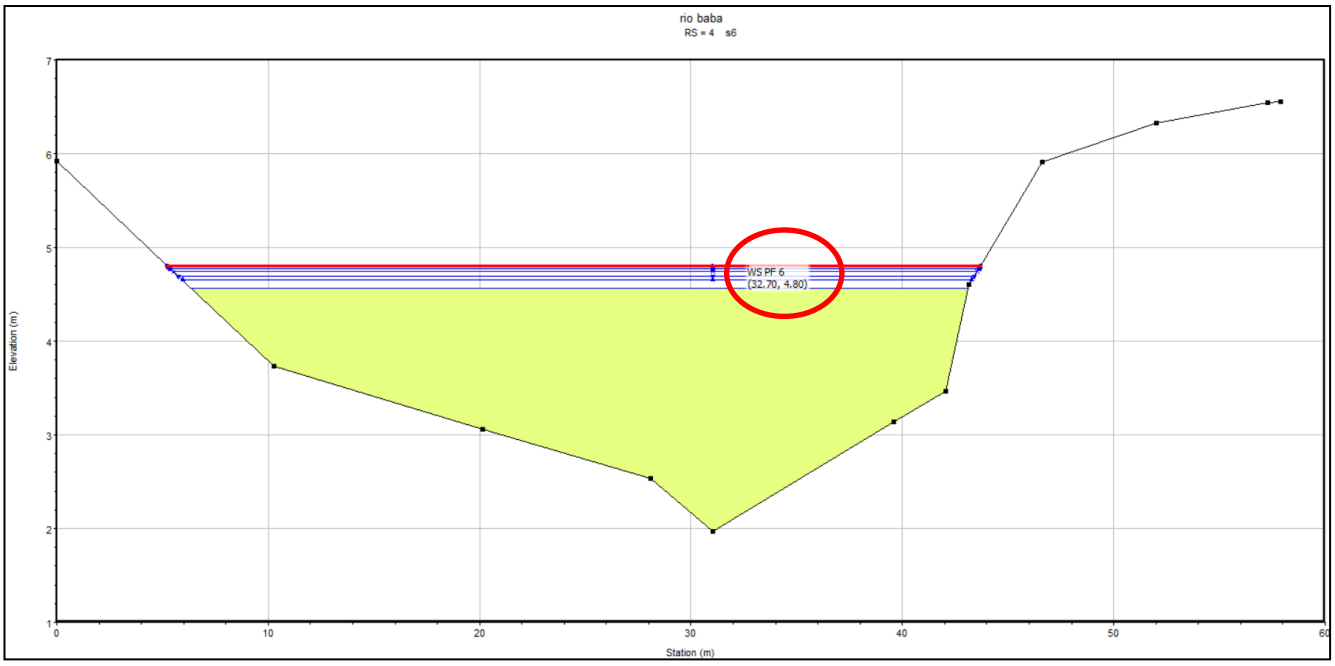


Ilustración 35

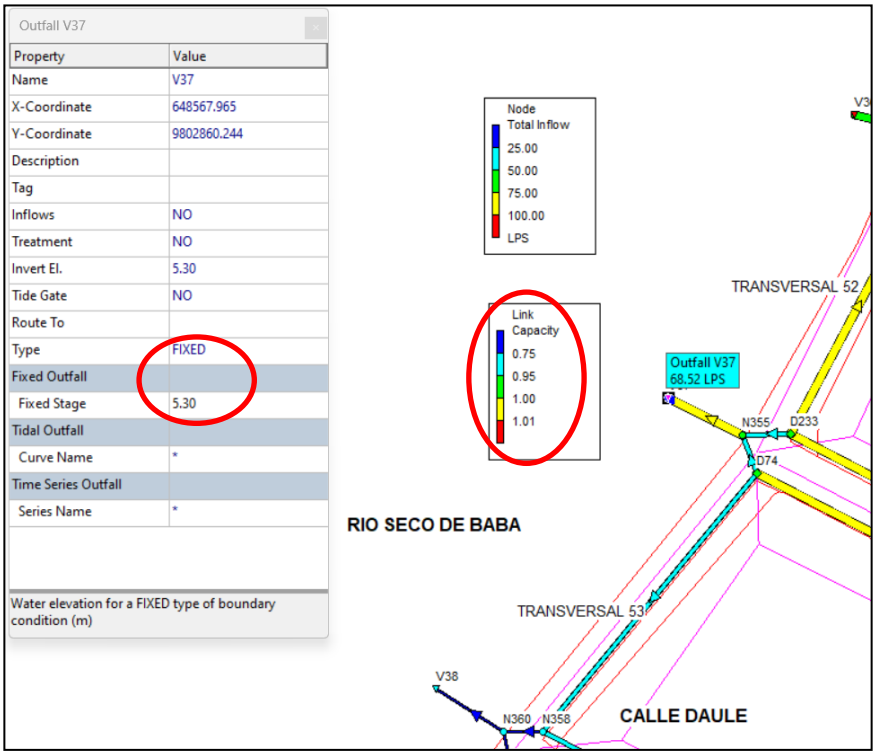


Ilustración 36

Finalmente el punto 31 tiene una cota de descarga de **5.30 msnm** (ver ilustración 37) se espera una cota en el espejo de agua de **4.80 msnm** (ver ilustración 38) en la ilustración 39 se observa que la tubería casi a su capacidad máxima durante la mayor intensidad del evento de lluvia.

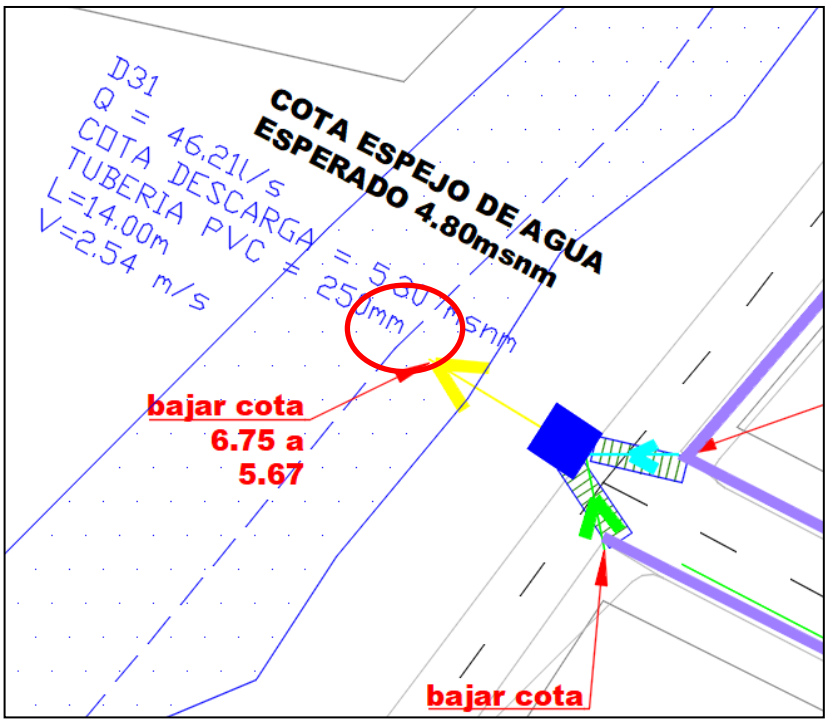


Ilustración 37

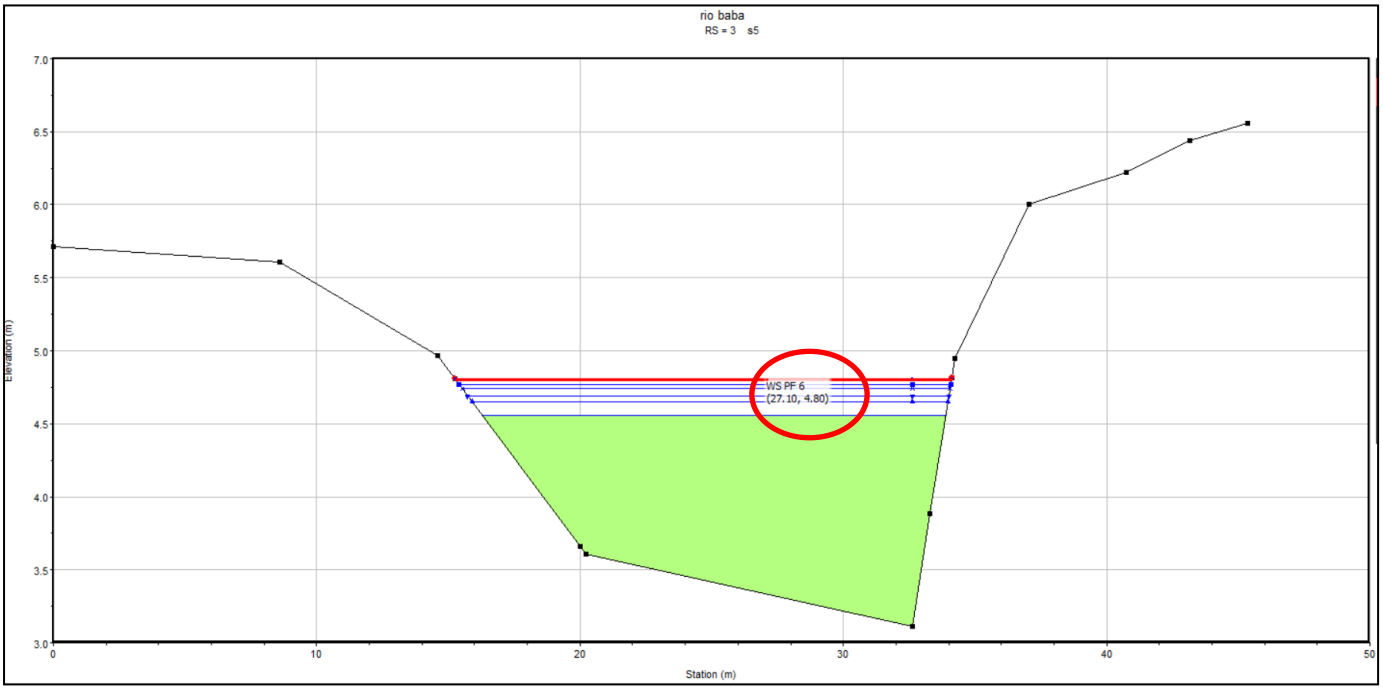


Ilustración 38

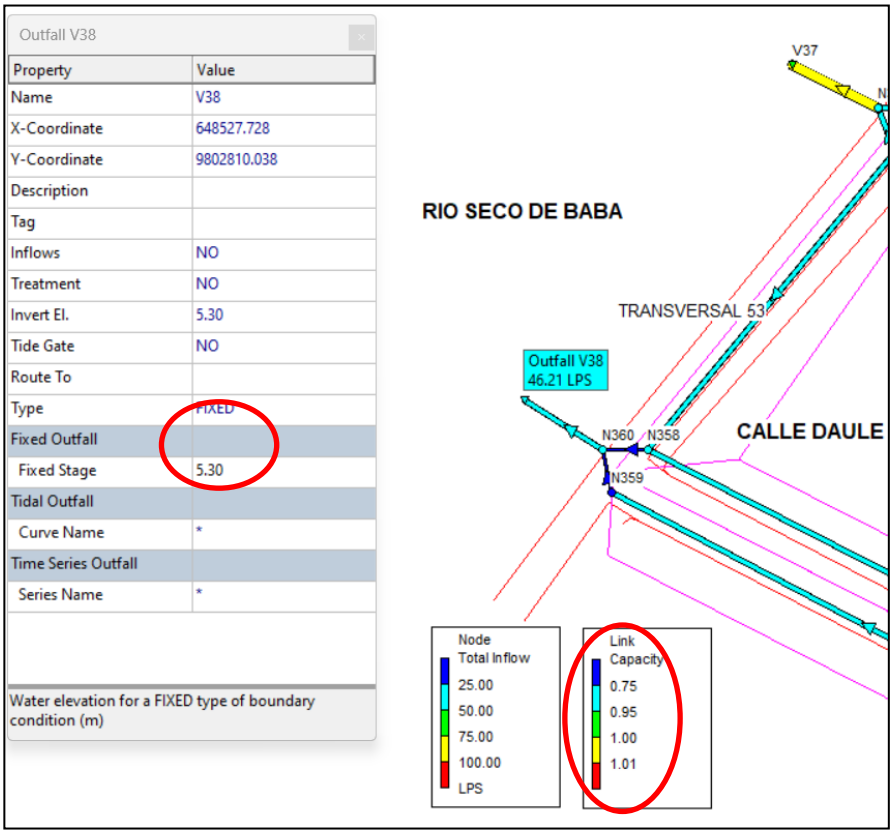


Ilustración 39

En las descargas 32 a la 35 en el extremo Sur de la ciudad (ver ilustración 40) la cota de descarga es de **5.40 y 5.60 msnm** (ver ilustración 41) mismas que se ubican en un canal de tierra de la zona agrícola existente y que descarga en dirección Sur-Este hacia zonas con cota de **4.35 msnm**. La tubería durante la intensidad de lluvia máxima no sobrepasa el 75% de la capacidad (ver ilustración 42).

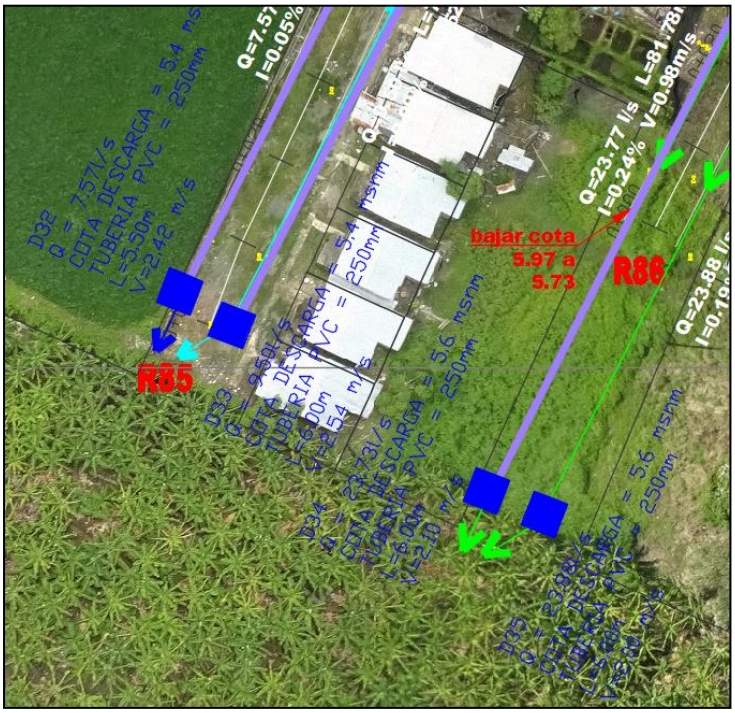


Ilustración 40

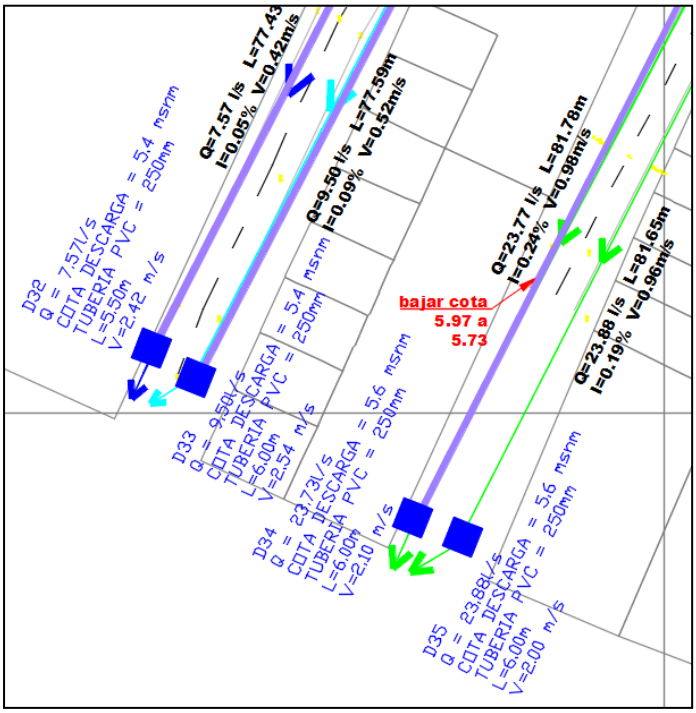


Ilustración 41

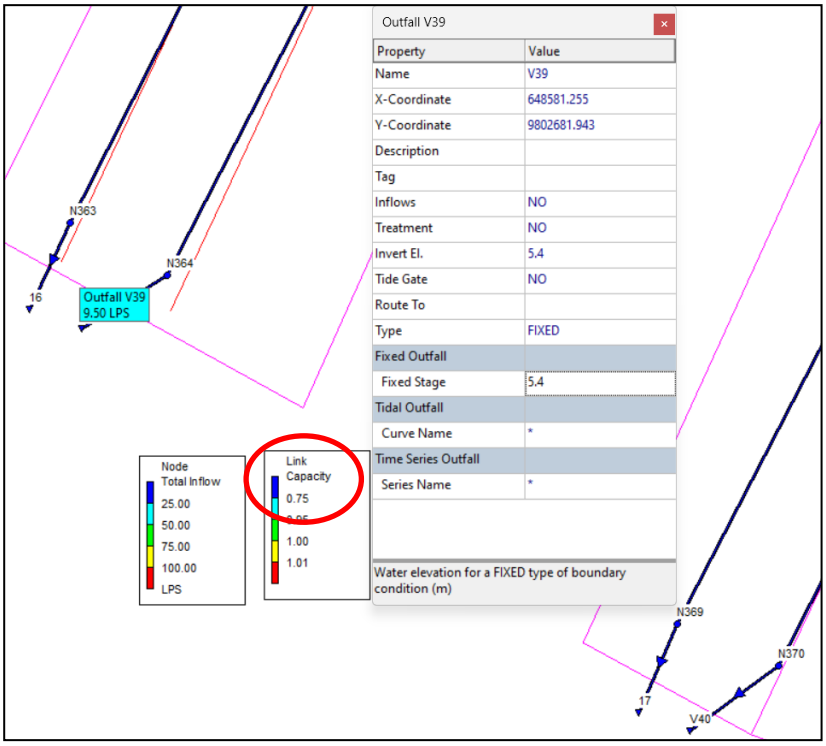


Ilustración 42

En las ilustraciones 43 y 44 se observan las descargas 36 a la 46 (con cotas de descarga de **5.00 msnm**) mismas que descargan a la zona agrícola baja con una cota promedio de **4.50 msnm**, a futuro al ser un área de expansión de la población, es recomendable para la planificación urbanística elevar el nivel de la cota de calzadas y dirigir el flujo de agua en dirección Este hacia El Arenal.

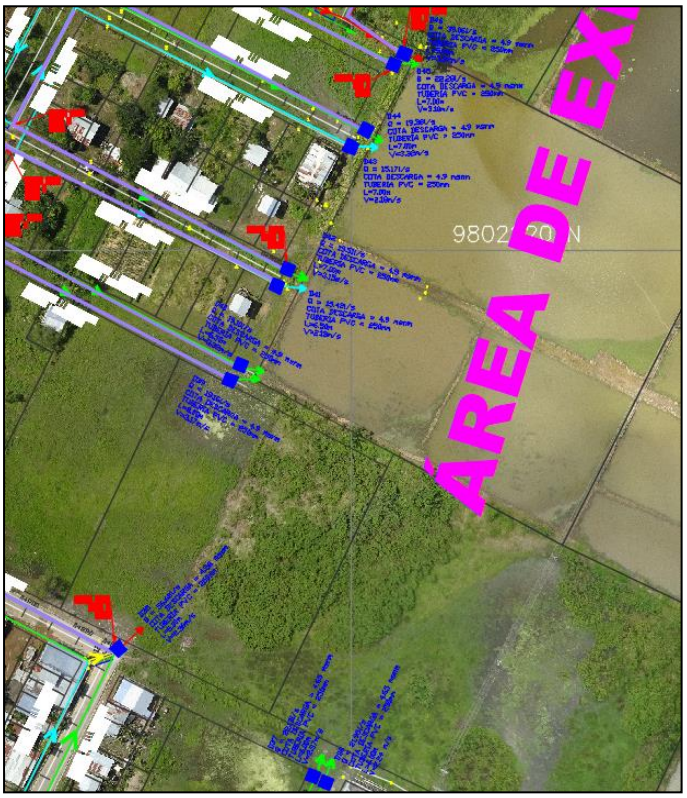


Ilustración 43

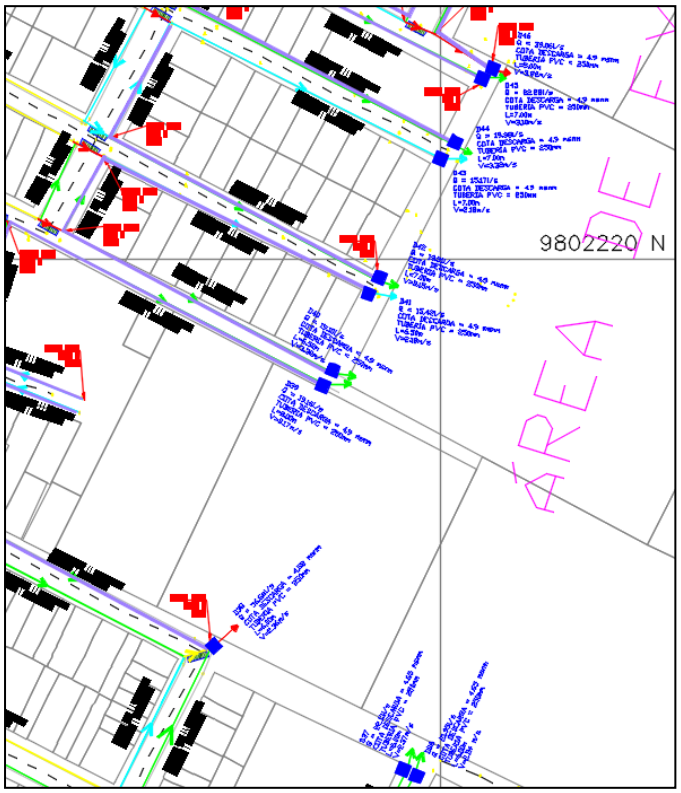


Ilustración 44

En la ilustración 45 se observan las descargas 47 a la 53 (cotas de descarga desde **4.05 msnm** hasta **5.00 msnm**) mismas que evacuan las aguas hacia una zona agrícola con una cota promedio de 4.20 msnm misma que constituye un área de expansión urbanística por lo cual se recomienda elevar la cota de implantación de estructuras y dirigir los flujos de agua hacia la dirección Este en sentido hacia El Arenal.

En la ilustración 46 se observa toda la zona Norte (las cotas de descarga van desde los **5.05 msnm** hasta los **6.00 msnm**) de la ciudad misma que tiene uso agrícola (sabana) y en donde históricamente se observan niveles de crecida de **4.45 y 5.35 msnm** (ver foto 7), en dicho sector no ha sido posible efectuar una modelación para conocer niveles de crecida puesto que la zona en análisis es extensa y sale de los límites y alcance de la consultoría, además requiere estudios de otras especialidades ya que intervienen parámetros agrícolas y ambientales; sin embargo **se observa que las vías en el sector se encuentran en su totalidad lastradas por lo cual es conveniente para el diseño vial definitivo elevar las cotas de calzada con proyección al área de expansión urbanística y dirigir los flujos de agua hacia el norte de la ciudad**.

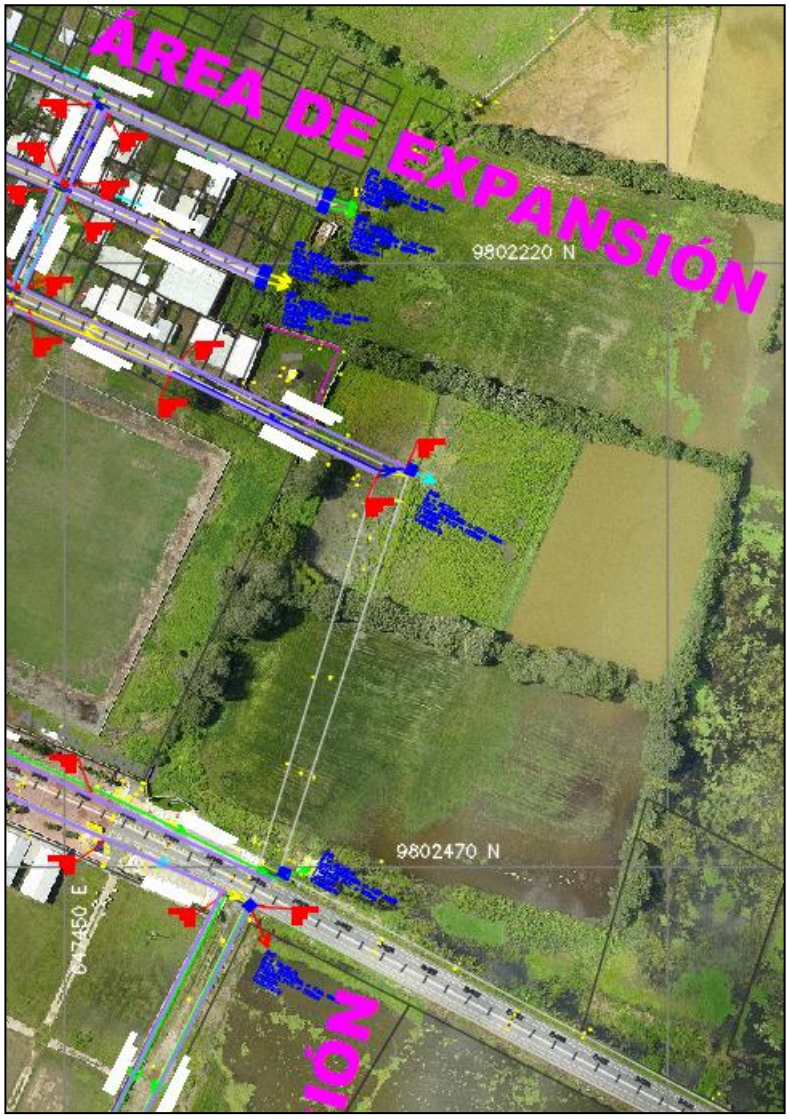


Ilustración 45

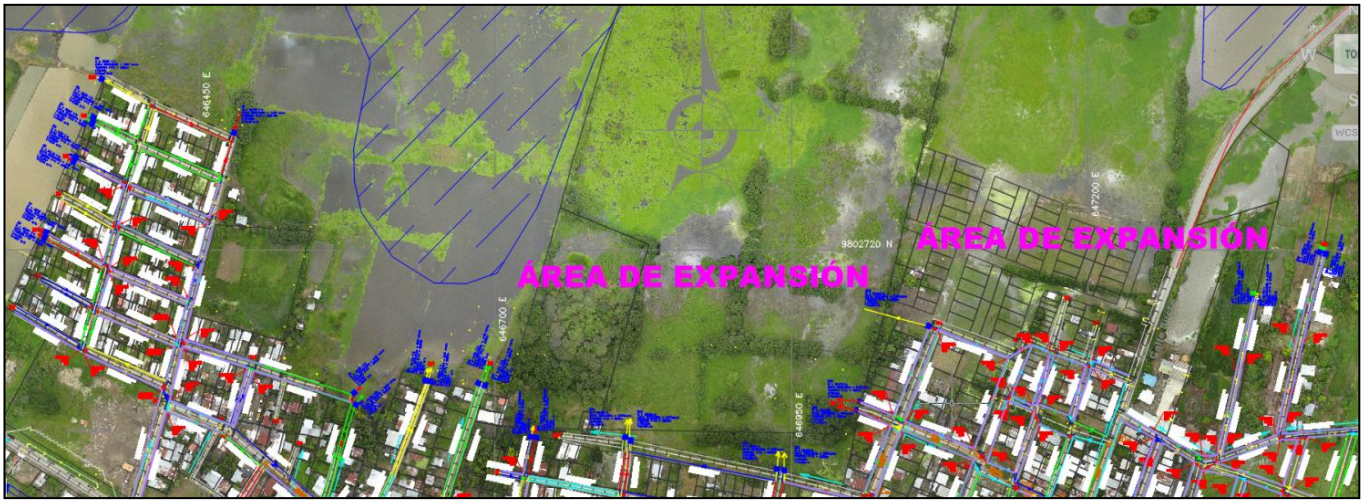


Ilustración 46

Foto 7

Los resultados de la modelación se presentan en el anexo 5.

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.

Especificaciones técnicas de construcción

Según cada rubro presente en el presupuesto se ha desarrollado las correspondientes especificaciones técnicas para tener un completo conocimiento de los materiales a utilizar su correcta disposición, los equipos necesarios y la forma en que serán cuantificados y remunerados al constructor, para mas detalles referirse al anexo 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	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
	SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIA, CIUDAD DE BABA				**$493,748.93**
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJE LONGITUDINAL	km	20.79	$462.53	$9,616.00
2	ROTURA DE PAVIMENTO	m2	2,525.70	$3.67	$9,269.32
3	EXCAVACION DE ZANJAS A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.00M	m3	534.70	$2.59	$1,384.87
4	EXCAVACION MANUAL EN TIERRA H= 0-2.00M	m3	450.90	$7.87	$3,548.58
5	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2	2,525.70	$0.94	$2,374.16
6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	m3	883.38	$191.24	$168,937.59
7	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO para DRENAJE b=60cm	m	1,113.92	$162.92	$181,479.85
8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON TABLERO CONTRACHAPADO	m2	1,448.10	$6.57	$9,514.02
9	MALLA ELECTROSOLDADA 6.10	m2	1,782.30	$6.96	$12,404.81

10	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 300mm (MAT.TRAN.INST)	m	14.50	$37.84	$548.68
11	TUBERIA ESTRUCTURADA PVC ALCANTARILLADO D.N.I. 250mm (MAT/TRANS/INST)	m	860.00	$26.09	$22,437.40
12	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	746.51	$5.44	$4,061.01
13	REJILLA DE ACERO D=14mm, ancho=35cm (inc. cadena 3/8")	m	405.00	$49.18	$19,917.90
14	HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA F'C=140 KG/CM2	m3	175.00	$133.59	$23,378.25
15	DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	m3-km	4,000.00	$0.25	$1,000.00
16	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2	m3	2.28	$152.18	$346.97
17	HORMIGON SIMPLE LOSA DE CIMENTACIÓN f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	9.88	$268.32	$2,651.00
18	HORMIGON SIMPLE MUROS f'c=280 kg/cm2 (INC. ENCOFRADO)	m3	9.88	$274.73	$2,714.33
19	RELLENO COMPACTADO SUB-BASE CLASE 2	m3	118.56	$22.93	$2,718.58
20	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	3,868.02	$2.25	$8,703.05
21	CAJA DE REVISION 0.60x0.60x0.60	u	66.00	$102.16	$6,742.56
	MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL				**$4,207.22**
22	Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60*0,60*1,80 PELIGRO - PARE	u	4.00	$98.53	$394.12
23	Señalización tipo caballete 1,20*0,60m DESVÍO - HOMBRES TRABAJANDO	u	4.00	$188.66	$754.64
24	Conos reflectivos para trabajo de vía (h=0,70-0,90 m)	u	10.00	$20.65	$206.50
25	Parante de PVC h=1,20 m con base de hormigón y cinta reflectiva	u	30.00	$8.53	$255.90
26	Paso peatonal de madera para zanja, L= 2m x A= 1m, pasamano lateral h= 1m	u	6.00	$46.27	$277.62
27	Tanque protector vial de polietileno (h=1,00 m; d=0,60 m)	u	4.00	$75.01	$300.04
28	Medición ruido ambiente (hora)	u	3.00	$52.80	$158.40
29	Agua para control de polvo	m3	500.00	$3.72	$1,860.00
		TOTAL:			**$497,956.15**

SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS CON 15/100 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 desarrollo 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 en la desagregación tecnológica.

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)

Firmado electrónicamente por:
HUGO IVAN RODRIGUEZ DELGADO

Ing. Hugo Rodríguez D.
Consultor