

INFORME VIABILIDAD TÉCNICA-No. 026-MAATE-DZ-2022 GG

Revisión de la documentación técnica emitida por el GADM de Macas, REFERENTE AL PROYECTO "ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO." - componente pluvial

FECHA: 29 de diciembre del 2022

1.-ANTECEDENTES:

Mediante Decreto Ejecutivo 1007, de fecha 04 de marzo del año 2020, ampliado por Decreto Ejecutivo 1028, de fecha 01 de mayo del año 2020, se fusiona el Ministerio del Ambiente y la Secretaría del Agua, en el Ministerio del Ambiente y Agua, cuyas competencias se encuentran establecidas en el Código Orgánico Ambiental y en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos de Agua, que lo ejerce en forma desconcentrada a través de los distintos órganos establecidos en el Estatuto Orgánico por Procesos emitido por el titular de esta Cartera de Estado, mediante Acuerdo Ministerial MAAE-2020-011, de fecha 08 de julio del año 2020, en el que se determina las competencias de las Direcciones Zonales, entre otras, la de "Emitir viabilidad técnica para la ejecución de los proyectos de agua potable, saneamiento, y riego y drenaje".

Mediante el Decreto Presidencial No 05 del 30 de mayo de 2013, se transfiere las competencias de Agua Potable y Saneamiento del MIDUVI a la SENAGUA, HOY MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA; dentro de las cuales se tiene como atribuciones en sus competencias de Direccionamiento Táctico "La evaluación a la aplicación de política, normas planes y programas de servicios de agua potable, saneamiento" y el Estratégico respecto al "Control del cumplimiento de políticas de regulación y planificación".

Mediante oficio No. GADM-ALC-2022-0541-OF, Macas, 24 de junio de 2022, el Ing. Franklin Alejandro Galarza G, en su calidad de alcalde; y recibido por parte de la Dirección Zonal (MAATE) Azuay 6, con fecha 11 de julio de 2022, remite la documentación correspondiente del Proyecto en cuestión, solicitando su revisión y viabilidad técnica.

Mediante oficio Nro. MAATE-DZ6-2022-2968-O, fecha 13 de octubre de 2022, el Mgs. Silvio Cabrera R., en su calidad de director Zonal 6 (E), envía observaciones al estudio "Estudios para la construcción del Subsistema de Alcantarillado Separado S5 – S6, de la ciudad de Macas, provincia de Morona Santiago", para que sean atendidas por el GADMorona.

Mediante oficio No. GADM-ALC-2022-1025-OF, Macas, 19 de diciembre de 2022, el Ing. Franklin Alejandro Galarza G, en su calidad de alcalde; y recibido por parte de la Dirección Zonal (MAATE) Azuay 6, con fecha 19 de diciembre

de 2022, remite la documentación correspondiente del Proyecto en cuestión, con observaciones atendidas solicitando su revisión y viabilidad técnica.

La Unidad Técnica de Agua Potable y Saneamiento, dispone la atención al trámite del estudio, puesto en mi conocimiento con fecha **27 de diciembre** de 2022, conforme sumilla.

El Proyecto lo promueve y desarrolla El GADM de Morona, perteneciente a la provincia de Morona Santiago, a través de su dirección de Agua Potable y Alcantarillado

2.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 Nombre del Proyecto:

" ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO"- **Componente Pluvial**

2.2 Área del Proyecto

El área de influencia del proyecto correspondiente a los barrios Yambas y Narnjal los mismos que corresponden a los subsistemas S5 y S6 respectivamente del cantón Morona, provincia de Morona Santiago, tiene una área aproximadamente de cobertura de 56.55 ha. Con 902 habitantes y 301 viviendas.

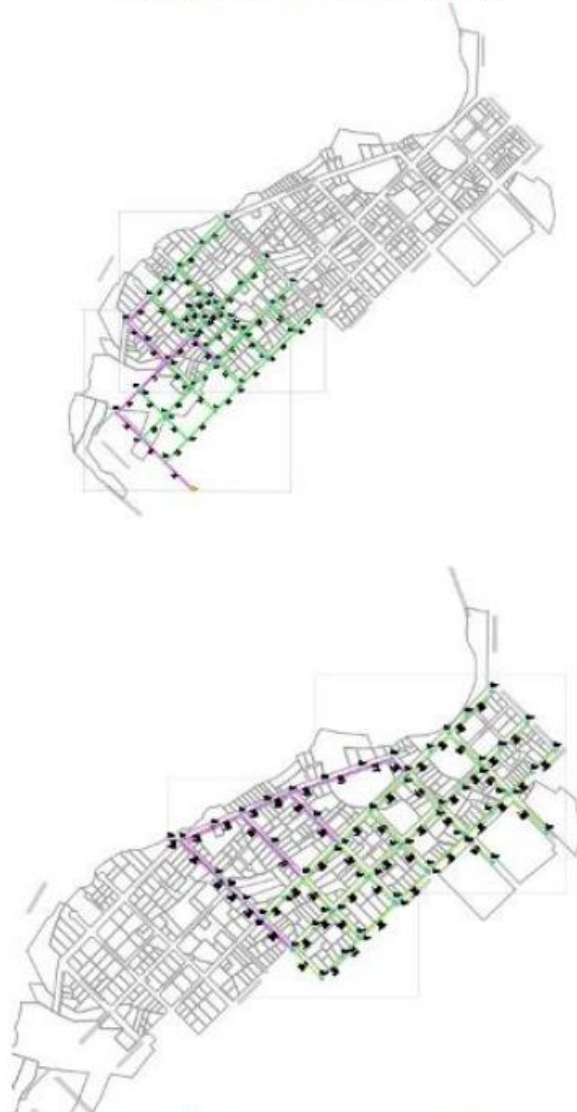
El Subsistema S6 hace referencia al Barrio Yambas y parte del Barrio Naranjal, en esta área se ubica Unidades educativas, coliseo, multicanchas, mini market, abarrotes, talleres automotrices, asistencia veterinaria y viviendas.

El Subsistema S5 comprende el Barrio Naranjal, área que se encuentra plenamente definida, por lo que no se considera futuras ampliaciones.

La localización del proyecto se hace referencia a las coordendas WGS84-Zona 17 S., siguientes

Comunidad	ESTE (X)	OESTE (y)
Yambas	818480.84	9743062.47
Naranjal	818941.95	9743305.61

Gráfico Nro. 1: Área de Cobertura del Proyecto.



Fuente y Elaboración: Equipo Técnico GAD Morona

2.3 Periodo de Diseño.

Para poblaciones menores a mil habitantes, la Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potables, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el área rural (CO 10.07 – 602), numeral 4.1, Quinta Parte: “Las obras civiles de los sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos, se diseñarán para un período de **25 años**”.

El consultor indica que el tipo de desarrollo adoptado para el proyecto define la necesidad de que las redes recolectoras de alcantarillado implementarse sean de tipo sanitario.

2.4 Población beneficiada (de diseño)

Para la proyección de la población al final del periodo de diseño se utilizaron los métodos geométricos, aritméticos y curva exponencial; sin embargo, se

tomo sólo los valores del método geométrico ya que es la que mejor se ajusta para el proyecto de la norma CO 10.7-601

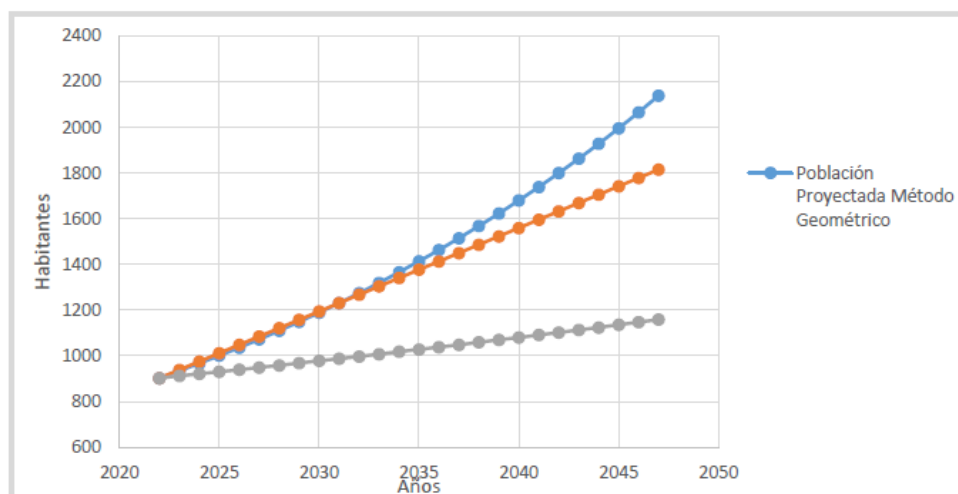
La tasa de crecimiento se toma de la tabla de INEC que es de 3.51%, la misma que será adoptada para la elaboración de las proyecciones de la población

Tabla Nro. 7.1: Comparación poblacional.

Nro	Año	Población Proyectada Método Geométrico	Población Proyectada Método Aritmético	Población Proyectada Método de Curva Exponencial
0	2022	902	902	902
5	2027	1072	1085	949
10	2032	1274	1267	997
15	2037	1515	1450	1048
20	2042	1800	1633	1102
25	2047	2139	1815	1159

Fuente y Elaboración: Equipo Técnico GAD Morona

Grafico de crecimiento poblacional método geométrico vs aritmético vs exponencial



Se ha realizado el cálculo de población actual con dos métodos de proyección, concluyendo que para el año 2022 la población en la parroquia sería de 902 habitantes.

Se toma como población flotante, según norma, cuando las localidades tengan establecimientos educacionales, se consideran un 15 % del alumnado total como habitantes adicionales a la población actual.

En este análisis **No** se consideró la población flotante porque existen datos reales levantados por el equipo técnico.

Tabla – tasa de Crecimiento, Población actual y futura del proyecto

Sector	Tasa Crecimiento	Población 2022	Población 2047
Subsistema S5 y S6	3.51%	902	2139

2.5 Bases de diseño.

Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio, por cada habitante, al inicio del período de diseño. Para determinar la dotación para este caso se utilizó la siguiente tabla tomada de la Norma antes mencionada:

Fuente: NORMA CO 10.7 - 601 – REVISIÓN; Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área Rural.

Tabla 1. Dotación de agua según norma.

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: Código Ecuatoriano: Norma CO 10.07-601

Elaboración: Equipo Técnico GAD Morona

Para el diseño del Sistema de alcantarillado sanitario, se considera una dotación media futura de 240 l/hab/día, que corresponde a análisis de Planes Maestros de la ciudad de Macas. (anexos dotación Planes Maestros Macas)

2.5.1 Frecuencia de Lluvias

Para la determinación del caudal de diseño puede utilizarse el método racional, el cual calcula el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escorrentía.

El aporte de aguas lluvias se determina mediante el Método Racional, cuya formula es:

$$Q = \frac{C * I * A}{0.36}$$

En donde:

Q= Caudal de escorrentía de aguas lluvias (l/s).

C= Coeficiente de escurrimiento o escorrentía (adim)

I= Intensidad de lluvias (mm/hora)

A= área de aporte (ha).

De acuerdo con el método racional, el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, y éste es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes suposiciones:

1. El caudal pico en cualquier punto es una función directa de la intensidad (I) de la lluvia, durante el tiempo de concentración para ese punto.
2. La frecuencia del caudal pico es la misma que la frecuencia media de la precipitación.
3. El tiempo de concentración está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia por la relación anotada en el punto 1 anterior.

2.5.2 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía, C, es función del tipo de suelo, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y otros factores de la precipitación que se convierte en escorrentía.

La Norma CO 10.7-601, en su literal 5.4.2.2 establece los siguientes valores de coeficiente de escorrentía para frecuencias entre 2 y 10 años.

Tabla 1. Valores de C para diferentes tipos de superficie.

TIPO DE SUPERFICIE	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0.95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0.90
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0.85 a 0.90
Pavimentos de hormigón	0.80 a 0.85
Empedrados (juntas pequeñas)	0.75 a 0.80
Empedrados (juntas ordinarias)	0.40 a 0.50
Pavimentos de macadam	0.25 a 0.60
Superficies no pavimentadas	0.10 a 0.30
Parques y jardines	0.05 a 0.25

Fuente: Código Ecuatoriano: Norma CO 10.07-601

TIPO DE ZONA	C
Zonas centrales desamente construidas, con vías y calzada pavimentadas	0.70 – 0.90
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0.70
Zonas residenciales medianamente pobladas	0.55 – 0.65
Zonas residenciales con baja densidad	0.35 – 0.55
Parques, campos de deportes	0.10 – 0.20

2.5.3 Curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia

Las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) constituyen la base climatológica para la estimación de los caudales de diseño. Estas curvas sintetizan las características de los eventos extremos máximos de precipitación de una determinada zona.

Para la obtención de las curvas de IDF debe realizarse con información pluviográfica de estaciones ubicadas en la localidad, derivando las curvas de frecuencia correspondientes mediante análisis puntuales de frecuencia de eventos extremos máximos

2.5.4 Intensidad de Lluvia

La norma C.O.10.07.601., establece en el artículo 5.1.5.1 el uso de los métodos Racional, Hidrograma unitario sintético, y Análisis estadístico para estimar los caudales pluviales desde parámetros meteorológico. El método Racional se usa en cuencas tributarias menores a 100 ha, siendo este el caso del presente estudio. Según el artículo 5.1.5.5 se establece que el sistema de drenaje es inicial, por lo que la frecuencia de la lluvia de diseño se escoge un periodo de retorno $T = 5$ años. El artículo 5.1.5.10 permite utilizar curvas IDF de áreas de características pluviográficas similares, en este proyecto se utiliza las curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para la estación M0062 - Macas.

Tabla 7. Cuadro intensidad duración frecuencia estación M0062.

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	Ecuaciones	R	R2
CÓDIGO	NOMBRE				
M0062	MACAS AEROPUERTO	5<30	$i = 125.5996 * T^{-0.2276} * t^{-0.2881}$	0.9831	0.9666
		30<120	$i = 513.621 * T^{-0.2112} * t^{-0.6962}$	0.994	0.988
		120<1440	$i = 1116.631 * T^{-0.1747} * t^{-0.8301}$	0.9965	0.9931

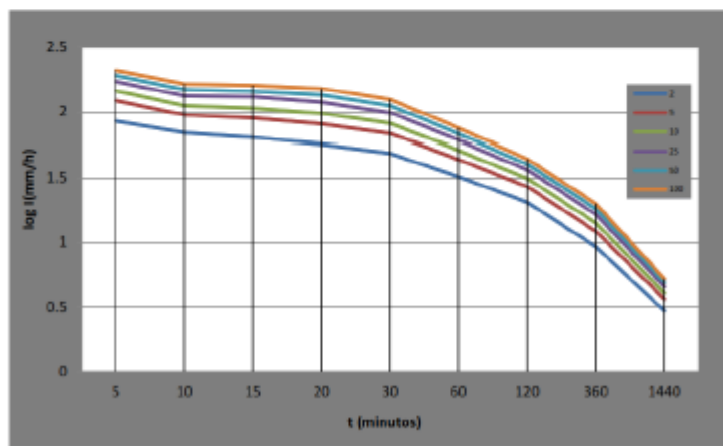


Gráfico 7. Factores Curvas Intensidad, Duración y Frecuencia estación M0062 - Macas

Tabla. Intensidad máxima (mm/hora)

Duración T (min)	Periodo de retorno T (Años)					
	2	5	10	25	50	100
5	92.5	113.9	133.4	164.4	192.4	225.3
10	75.8	93.3	109.3	134.6	157.6	184.5
15	67.4	83	97.2	119.8	140.2	164.2
20	62	76.4	89.5	110.2	129.1	151.1
30	55.7	67.6	78.2	95	109.9	127.3
60	34.4	41.7	48.3	58.6	67.8	78.5

Fuente: Actualización del estudio de lluvias (INAMHI) Versión (2) 2019

2.5.6 Periodo de Retorno de la Lluvia

El período de retorno de diseño es un factor importante para la determinación de la capacidad de redes de alcantarillado pluvial y la prevención de inundaciones en vías, áreas urbanas y plazas, por los riesgos y daños a la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La selección del periodo de retorno está asociada entonces con las características de protección e importancia del área de estudio y, por lo tanto, el valor adoptado debe estar justificado.

Rangos de áreas aportantes (ha)	Periodo de retorno (años)
< 3	3
3 – 10	5
>10	10

Fuente: Planes Maestros Cuenca II Etapa

El periodo de retorno de diseño debe determinarse de acuerdo con la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones periódicas pueden ocasionar a los habitantes.

Tabla: Periodo de retorno en función del área de drenaje

Características del área de drenaje	Mínimo (años)	Aceptable (años)	Recomendado (años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores a 2 ha	2	2	3
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores a 2 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 ha	2	3	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores de 10 ha	5	5	10
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores de 1000 ha	10	25	25
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 ha	25	25	50

Fuente: RAS Colombia 2000

Según la Norma CO 10.07-601, del Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias: 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. En el presente diseño se adopta un periodo de retorno igual a 5 años.

2.6 Análisis de Alternativas

El GADM Morona, debido a la naturaleza del proyecto, no se puede realizar un planteamiento de alternativas, la solución mas optima para dar una solución adecuada.

2.6.1 Alternativa Única

Esta alternativa abarca con la red de alcantarillado pluvial en la ciudad de Macas en las vías asfaltadas, se propone el uso de tubería PVC, además se tiene las siguientes consideraciones:

- Longitud de la red de alcantarillado 4671 m del S5, y, 3000 m del S6
- Pozos de revisión alcantarillado pluvial
- Se propone el uso de tubería de PVC de diámetro 280, 335, 400, 540, 650, 875, y 975 mm.
- Sumideros

2.7 Componentes del Proyecto

El sistema de alcantarillado sanitario S5 y S6, los principales componentes del proyecto son:

2.7.1 Componentes del Proyecto (Alcantarillado Pluvial Subsistema S5)

Tabla Nro. 1 : Presupuesto del proyecto por componentes más representativos Alcantarillado Pluvial S5.

COMPONENTES	UNIDAD	P. UNITARIO	Total, General		
			Cantidad	P. Total	%
REDES DE ALCANTARILLADO					
Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	\$26.98	12,709.88	\$342,912.62	22.15
Sum. y Colocación Tubería PVC Alcant. D=975 mm	m	\$303.73	741.83	\$225,316.00	14.56
Acostillado de tubería con arena	m3	\$17.08	4,582.67	\$78,272.05	5.06
Sum. y Colocación Tubería PVC Alcant. D=875 mm	m	\$242.32	307.90	\$74,610.32	4.82
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	m3	\$3.18	13,471.64	\$42,839.80	2.77
POZOS DE REVISIÓN TIPO					
Pozo de revisión de h=0 a 2,0 m. Tapa y brocal Tipo A	u	364.22	27.00	\$9,833.95	0.64
POZOS DE REVISIÓN ESPECIALES					
Acero de refuerzo. Incluye corte y doblado	kg	3.00	6,845.04	\$20,535.12	1.33
SUMIDEROS Y REJILLAS					
Sum. y Colocación Tubería PVC Alcant. D=220 mm	m	19.73	1,044.00	\$20,598.12	1.33
ESTRUCTURAS DE DESCARGA					
Acero de refuerzo. Incluye corte y doblado	kg	3	130.00	\$390.00	0.03
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
Pozo de Revisión Vereda, Tubo HS D=600 mm (0 - 1 m)	u	\$91.59	341.00	\$31,232.19	2.02
OBRAS VARIAS					
Catastro de alcantarillado	km	263.31	4.81	\$1,266.52	0.08
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
Plan de monitoreo y seguimiento	Global	2.00	900.00	\$1,800.00	0.12

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

2.7.2 Componentes del Proyecto (Alcantarillado Pluvial Subsistema S6)

Tabla Nro. 2 : Presupuesto del proyecto por componentes más representativos Alcantarillado Pluvial S6.

COMPONENTES	UNIDDA	P. UNITARIO	Total, General		
			Cantidad	P. Total	%
REDES DE ALCANTARILLADO					
Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	\$26.98	8,954.20	\$241,584.32	29.70
Sum. y Colocación Tuberia PVC Alcant. D=975 mm	m	\$303.73	230.44	\$69,991.53	8.61
Acostillado de tuberia con arena	m3	\$17.08	2,357.05	\$40,258.38	4.95
Sum. y Colocación Tuberia PVC Alcant. D=875 mm	m	\$242.32	99.52	\$24,115.68	2.97
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad	m3	\$3.18	7,714.04	\$24,530.63	3.02
POZOS DE REVISIÓN TIPO					
Pozo de revisión de h=0 a 2,0 m. Tapa y brocal Tipo A	u	364.22	21.00	\$7,648.63	0.94
POZOS DE REVISIÓN ESPECIALES					
Acero de refuerzo. Incluye corte y doblado	kg	3.00	2,219.74	\$6,659.22	0.82
SUMIDEROS Y REJILLAS					
Sum. y Colocación Tuberia PVC Alcant. D=220 mm	m	19.73	939.00	\$18,526.47	2.28
ESTRUCTURAS DE DESCARGA					
Acero de refuerzo. Incluye corte y doblado	kg	3	130.00	\$390.00	0.05
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
Pozo de Revisión Vereda, Tubo HS D=600 mm (0 - 1 m)	u	\$91.59	94.00	\$8,609.46	1.06
OBRAS VARIAS					
Catastro de alcantarillado	km	263.31	3.00	\$789.93	0.10
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
Plan de monitoreo y seguimiento	Global	2.00	900.00	\$1,800.00	0.22

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

2.8 Costo del Proyecto (Cuadro de resumen)

2.8.1 Costo del Proyecto (Alcantarillado Pluvial Subsistema S5)

Tabla Nro. 3: Costos del proyecto por categoría de inversión Alcantarillado Pluvial S5.

CONCEPTO	GAD MORONA	INSTITUCIONES FINANCIERAS	TOTAL
OBRA CIVIL	\$1,530,993.12	—	\$1,530,993.12
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$16,809.18	—	\$16,809.18
ESTUDIOS FORMULACIÓN DE PROYECTOS	—	—	—
FISCALIZACIÓN - SUPERVISIÓN	\$61,904.70	—	\$61,904.70
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	—	—	—
ESCALONAMIENTO	—	—	—
REAJUSTES DE PRECIOS	—	—	—
CONTINGENCIAS	—	—	—
TOTAL, SIN IVA	\$1,609,706.99	—	\$1,609,706.99

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

2.8.2 Costo del Proyecto (Alcantarillado Sanitario Subsistema S6)

Tabla Nro. 4: Costos del proyecto por categoría de inversión Alcantarillado Pluvial S6.

CONCEPTO	GAD MORONA	INSTITUCIONES FINANCIERAS	TOTAL
OBRA CIVIL	\$804,459.85	—	\$804,459.85
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$8,832.42	—	\$8,832.42
ESTUDIOS FORMULACIÓN DE PROYECTOS	—	—	—
FISCALIZACIÓN - SUPERVISIÓN	\$32,531.69	—	\$32,531.69
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	—	—	—
ESCALONAMIENTO	—	—	—
REAJUSTES DE PRECIOS	—	—	—
CONTINGENCIAS	—	—	—
TOTAL, SIN IVA	\$845,823.96	—	\$845,823.96

Fuente y Elaboración: Equipo consultor

2.9 Plazo de ejecución

Para la ejecución de la obra se ha previsto un plazo de (450) cuatrocientos cincuenta días calendario

3.- OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

El objetivo general del proyecto, es la ejecución de los estudios y posterior construcción del Subsistema S5 y S6 de la ciudad de Macas, cantón Morona, provincia Morona Santiago.

3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la mejor alternativa de diseño para la construcción de la obra.
2. Realizar los estudios y diseños definitivos de las obras que permitan mejorar los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.
3. Elaborar un manual para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.
4. Entregar en medios impresos, digitales los estudios adaptados a la realidad de la zona de influencia del proyecto.

3.3 Alcance

Dentro del presente proyecto se ha contemplado el diseño de los siguientes componentes del sistema de alcantarillado sanitario:

- Colectores y obras complementarias del sistema de alcantarillado que permitan evacuar de manera controlada y sanitaria las aguas residuales y pluviales del sector.
- 454 conexiones domiciliarias

4.-OFERTA Y DEMANDA

4.1 Oferta

GADM Morona tiene planificado y previsto la ampliación de la cobertura a los diferentes sectores dentro del cantón Morona

El proyecto de construcción del alcantarillado pluvial y sanitario para los barrios Yambas y Naranjal los mismos que corresponden a los subsistemas S5 y S6 permitirá mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

De igual forma la construcción del alcantarillado pluvial permitirá mejorar las condiciones de evacuación y recolección de aguas lluvias impidiendo inundaciones y daños materiales tanto a sus habitantes.

El impulso que da el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Morona al saneamiento constituye un aporte en la búsqueda un desarrollo sustentable y equitativo para todos los habitantes beneficiados.

4.2 Demanda

La Demanda única y prioritaria del proyecto es la implementación de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de sus aguas para los barrios Yambas y Naranjal.

La demanda corresponde al 100% de la población actual (902 hab.) y futura (2133 hab.) que se asienta en el área del proyecto.

5. PRESUPUESTO REFERENCIAL

Respecto al presupuesto referencial calculado, se indica lo siguiente:

- El presupuesto ha sido efectuado, teniendo en cuenta precios reales de mercado y aplicando las tablas vigentes de la Contraloría al año 2022 en lo que respecta a factores salariales.
- Cada rubro está respaldado por las Especificaciones Técnicas, que permitirá a la fiscalización efectuar un control de su ejecución y verificar su calidad.
- El presupuesto referencial calculado se resume en los anexos al presente informe.
- Del presupuesto se desprende un costo de inversión por conexión domiciliaria de 5285.89 USD. Se servirán a 435 conexiones domiciliarias.
- El GADM Morona es responsable de la elaboración y análisis de los precios unitarios en sus diferentes componentes; así como en el cálculo de cantidades o volúmenes de obra de los diferentes rubros que componen el presupuesto

del proyecto. Incluyendo los análisis de costos directos, e indirectos. La Fiscalización y supervisión por parte del GADM Morona, han estado presentes en esta etapa.

6. DISEÑOS

El proyecto actual se basa en principalmente en las Normas Codificadas 10.07-602

Se aplican correctamente los algoritmos y formulación matemática, así como criterios hidráulicos, recomendados para los diseños de las diferentes unidades.

Se han tomado en cuenta la formación geológica del sector a fin de minimizar los riesgos que pueden incidir en el Proyecto durante su funcionamiento.

7. ESTUDIOS AMBIENTALES.

El proyecto contempla la ejecución de obras para la mitigación de impactos ambientales que pueda causar principalmente en la fase de construcción, los costos de dichas obras constan dentro del plan de manejo socio ambiental y los costos de ejecución parte del presente informe.

El GADM Morona adjunta el Certificado Ambiental, correspondiente, emitida por el MAE, que corresponden al siguiente documento:

- Solicitud No. MAE-DPAMS-2019-927772, de fecha 19 de marzo de 2019
- Licencia Ambiental Resolución Nro. 015, de fecha 13 de octubre de 2014.

Es responsabilidad del GADM de Morona, el cumplimiento y aplicación de las medidas de mitigación ambiental durante la construcción.

8. EVALUACIÓN ECONOMICO FINANCIERA

Para la evaluación económico-financiera se parte de la línea base para la identificación de la situación de la comunidad demandante, pasando luego a la determinación de los parámetros respectivos o indicadores que califican la viabilidad del proyecto desde el punto de vista económico y financiero, se tienen los siguientes parámetros económicos:

INDICADO ECONOMICO	PRECIO DE MERCADO
VANe	821780.41
TIRe	14.42

De acuerdo a los indicadores que se presentan, el proyecto es económica y financieramente rentable, pues presenta un VAN positivo y una TIRe por encima de la tasa mínima requerida (12 %) por organismos como el BEDE y BID.

Se justifica además el proyecto mediante el análisis de la relación beneficio /costo. (B/C = 4.82) es mayor a uno

De considerarlo pertinente la Institución Financiera podrá establecer ajustes, para cumplir con parámetros propios del Programa que canaliza los recursos para la ejecución de la obra.

9.- EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD.

En el cantón se determinaron tres tipos de riesgos naturales, como: Inundaciones, deslizamientos y peligro volcánico.

9.1 Amenaza por Inundación.

El cantón representa una susceptibilidad media a amenazas por deslizamientos de 29.43% de su territorio global. En la parroquia Macas en varios puntos se tienen tramos que registran pequeños deslizamientos. Uno de ellos en la ruta E-45 desde la abscisa 1+100 km, donde se tiene un afloramiento de roca y suelo de aproximadamente 20 m de alto y 500 m de largo, el cual presenta afectaciones en temporadas invernales. Esto produce deslizamientos que generan alteraciones en el tránsito vehicular y comprometen la seguridad de los pobladores y asentamientos humanos de la zona.

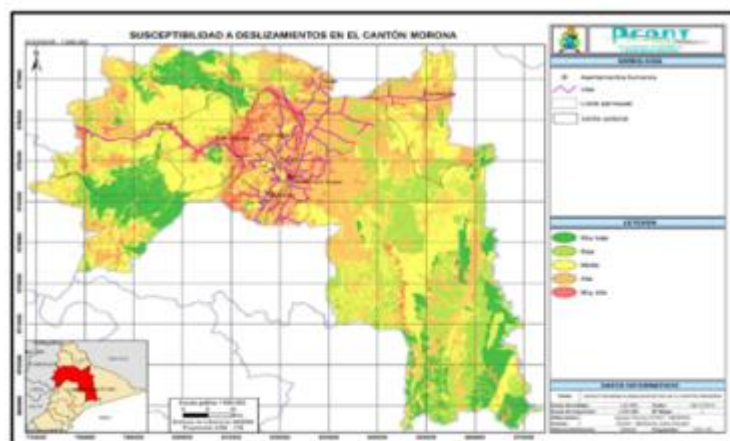


Ilustración 9 Mapa de susceptibilidad a deslizamientos en el cantón Morona

Fuente: Equipo Técnico OT 2020, Alos Palsar, MSP, MEE

Elaboración: Equipo Técnico OT 2020

Figura Susceptibilidad a Deslizamientos en el Cantón Morona

Fuente: PCDOT MORONA 2020-2032

En cuanto a los riesgos que se encuentran presentes en la zona de influencia del proyecto, de acuerdo al recorrido que se han realizado en situ, se ha determinado que el proyecto se encuentra ubicado en la zona donde se puede presentar deslizamientos, debido a que colinda al costado izquierdo con el margen del Río Jurumbaino.

En la siguiente imagen se detalla la ubicación del proyecto, en el cual se divide en el área de influencia de los Subsistemas S5 y S6.

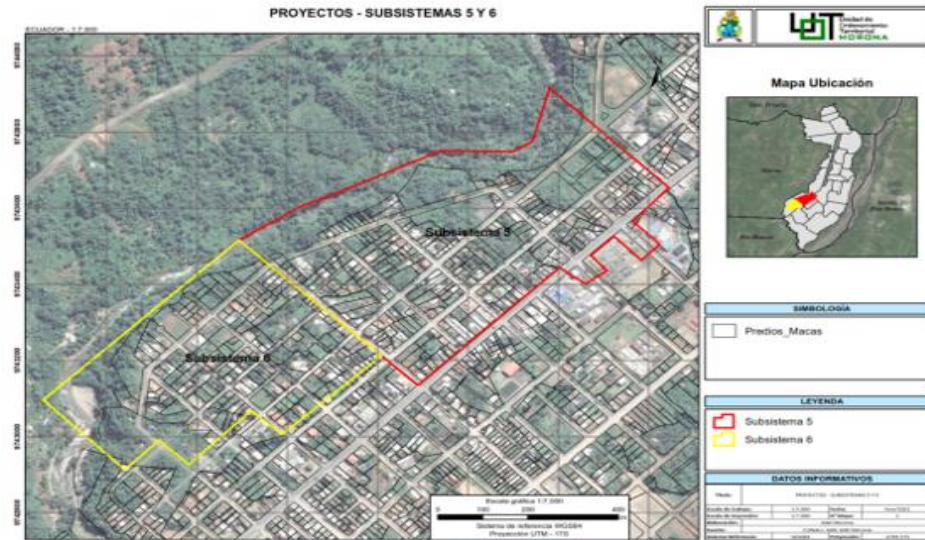


Figura Ubicación Subistemas 5 y 6
Fuente: Unidad de Ordenamiento Territorial GAD MORONA

9.2 Amenaza Volvánica

El Volcán Sangay, ubicado en la parroquia Sinaí, actualmente ha incrementado su actividad volcánica, produciendo afectaciones al Parque Nacional Sangay, al sector de Playas de San Luis, y al río Upano. Estas afectaciones se relacionan con la recurrente generación de lodos volcánicos denominados lahares que recorren el río Volcán hasta la confluencia del río Upano, afectando las propiedades físicas y químicas del agua en todo su recorrido. Uno de los efectos de la actividad volcánica ha sido el incremento de cenizas y rocas en el río Upano produciendo represamiento y desbordamiento lo que genera inundaciones en zonas ribereñas, daños a los espigones de encausamiento y protección de las bases del puente sobre el río Upano.

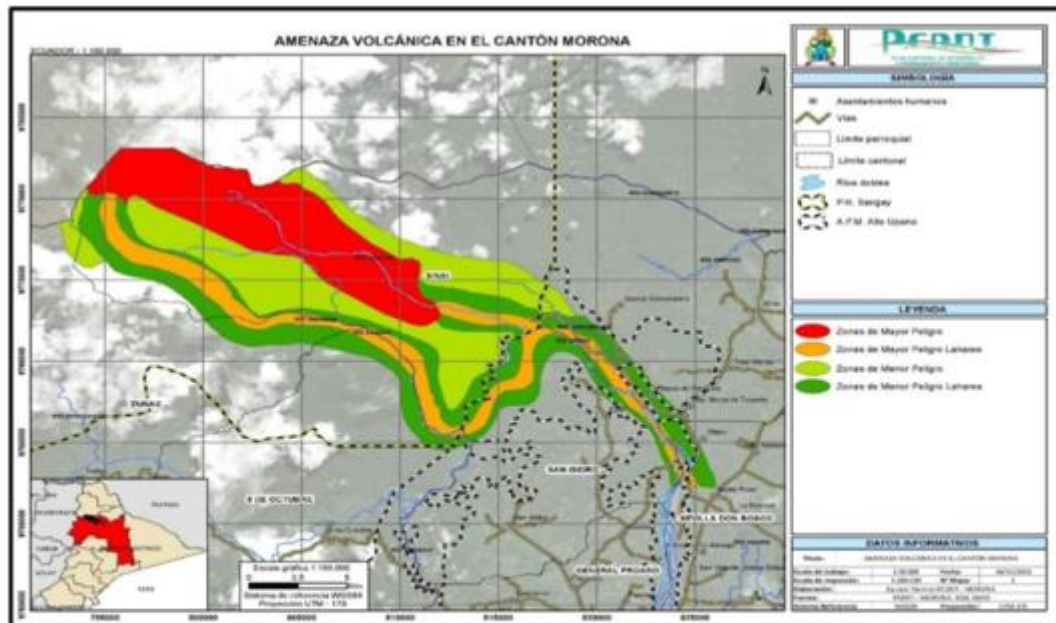


Ilustración Mapa de amenaza volcánica en el cantón

Fuente: Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional

Elaboración: Equipo Técnico OT 2020

Figura 4 Amenaza Volcánica en el Cantón Morona

Fuente: PCDOT MORONA 2020-2032

9.3 Amenaza por Inundación.

La amenaza relacionada con inundaciones es la de mayor incidencia y afectación en el territorio cantonal. Una de las parroquias que registra mayores daños es la de San Isidro, en la cual el río Quebrada y sus afluentes atraviesan el centro de la ciudad. Su caudal aumenta en distintas temporadas del año, produciendo daños a las viviendas, vías, y matriz de agua potable; además del socavamiento de las bases del puente principal y posterior colapso.

En la parte Sur de la parroquia Sevilla Don Bosco, sector de Transkutuku, las comunidades asentadas en las riberas de los ríos Mangosiza y Cangaime se ven afectadas por las inundaciones recurrentes. El caudal aumenta considerablemente y genera daños a escuelas, viviendas, pista de aterrizaje y casa de salud, poniendo en riesgo a la población en forma periódica durante los meses de febrero a mayo.



Ilustración 11 Mapa de susceptibilidad a inundaciones en el cantón
Fuente: Equipo Técnico OT 2020, Alos Páez, MSP, MEE
Elaboración: Equipo Técnico OT 2020

Figura Susceptibilidad a Inundaciones en el Cantón Morona
Fuente: PCDOT MORONA 2020-2032

9.4 Geología

En referencia a los aspectos geológicos que se encuentran en el área de influencia, según los de geo pedología del IEE-MAG entregado al municipio del Cantón Morona por parte del Equipo consultor del PDOT, se ha determinado que en la cabecera cantonal (Macas) existe suelos volcánicos, franco arenosos en superficie y franco arenoso en profundidad, así mismo estos suelos cuentan con buen drenaje en zonas moderadamente profundas, de la misma forma las pendiente existentes en esta zonas so de muy fuertes abruptas (mayores al 70%), la litología del suelo que se encuentra en el área de influencia y en Macas es Arcilla y areniscas tobáceas, con horizontes de conglomerados gruesos con estratificación cruzada. En la siguiente figura se determina el área del terreno que cumple con las características de suelo mencionadas anteriormente



Figura 6 Área de terreno característica de suelo
Fuente: PDOT Morona

10. FICHA TÉCNICA RESUMIDA DEL PROYECTO

FICHA TECNICA " ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO."	
PROVINCIA	MORONA SANTIAGO
CANTON	MORONA
NOMBRE DEL PROYECTO	ESTUDIOS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.
SECTORES BENEFICIADOS	BARRIOS YAMBAS Y NARANJAL, SUBSISTEMAS S5 Y S6, CANTON MORONA
PERIODO DE DISEÑO:	25 AÑOS
AREA DE COBERTURA	Alcantarillado Pluvial Total 56.55 ha.
DOTACION (bruta)	Actual: 240 l/hab./día Futura 240 l/hab./día
NUMERO DE HABITANTES BENEFICIADOS	Actual: 902 hab. Futura: 2139 hab.
COSTO POR CONEXIÓN	5285.89 USD. Se servirán a 435 conexiones
PLAZO DE EJECUCION DE LA OBRA	Plazo estimado según cronograma: 450 días calendario
PRESUPUESTO REFERENCIAL (SIN IVA)	USD 2'299.362,21

11. CONCLUSIONES:

Se ha verificado con los funcionarios Técnicos del GADM de Morona que el presente proyecto “ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL SUBSISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO S5 – S6 UBICADO EN MACAS, CANTON MORONA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO” – **Componente Pluvial**, además se manifiesta no está siendo atendido mediante otro programa, por lo que no existiría duplicidad en el gasto público.

Cualquier cambio en el Proyecto es responsabilidad y obligación del GADM de Morona informar **al MAATE Dirección Zonal 6** en forma oportuna.

La documentación presentada ha permitido analizar la consistencia del Proyecto por lo que se considera que: **EL PROYECTO ES TECNICAMENTE VIABLE**, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La responsabilidad ha sido asumida por EL GADM de Morona en relación a la documentación y justificativos indicados en la memoria técnica y anexos emitidos por el técnico encargado.
- El GADM de Morona deberá respetar los diseños, planos, especificaciones técnicas y alternativa que forman parte del presente estudio remitido al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (**MAATE**) Dirección del Azuay 6, el mismo que sirvió para el presente análisis de viabilidad técnica. En el caso de que durante la construcción se efectúen cambios o rediseños, los mismos serán de entera responsabilidad del Contratante; y deberán en forma obligatoria informar al MAATE, Dirección del Azuay 6.

En concordancia al periodo de vigencia de cuatro años establecido en el Registro Oficial No. 724 Edición Especial del 18 de enero de 2019, en el punto **6.1-Viabilidad Técnica de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento**, del “Manual de Procedimientos para la emisión de la Viabilidad Técnica y la aprobación de Términos de Referencia para estudios y diseños de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento” (Acuerdo No. 2018-256), en donde se manifiesta que: “*Las Viabilidades Técnicas otorgadas por parte de la Secretaría del Agua tienen vigencia de 4 años a partir de la fecha de su emisión*”, por tanto, en relación a la certificación o carta de Viabilidad Técnica que emita la Subsecretaría de la D.H.S, el presente informe tendrá el mismo periodo de vigencia, a partir de la fecha de la certificación de esta viabilidad.

Elaborado Por

Ing. Giovany Genovez Z.

TECNICO UNIDAD DE GESTION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Aprobado por

Ing. Marcelo Avila G.

RESPONSABLE UNIDAD DE GESTION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

12. CHECKLIST:

No.	DOCUMENTO	SI	NO
1	Solicitud de la Carta de Viabilidad Técnica dirigida a la Sub Secretaría del Agua Potable y Saneamiento, suscrita por la máxima autoridad.	X	
2	Delegación emitida por el GAD Municipal en caso de ser GAD Parroquial, JAAP, Prestador de Servicios Comunitario, ONG, y Empresa Pública.	NA	
3	Proyecto Completo según lo especificado en las normas de diseño vigentes de acuerdo al Anexo 2 (Guías de diseño de sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento), en físico con firmas de responsabilidad, y en formato digital.	X	
4	Informe Técnico Final del Fiscalizador y/o Administrador del Contrato, adjuntando el Acta de Recepción Definitiva de los Estudios y Diseños. En caso de estudios elaborados por Administración Directa, se presentará el Informe Final de la autoridad técnica competente.	X	
5	Certificación del trámite de adquisición de terrenos geo referenciados en los cuales se implantarán las obras; y de ser el caso la certificación de trámites de servidumbres de paso.	NA	
6	Certificación de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente	X	
7	Para estudios de agua potable, adjuntar la copia del documento de adjudicación de la fuente, otorgado por la Autoridad Única del Agua. La misma que será verificada si cuenta con el Caudal necesario en el Banco Nacional de Autorizaciones (como documento habilitante para efectuar la revisión respectiva).	NA	
8	Para casos de proyectos con obras que contemplen estaciones de bombeo, presentar la Factibilidad de Servicios de Energía Eléctrica, emitida por la empresa correspondiente.	NA	
9	Para proyectos de estudio que contengan Diseños de Tratamiento de Plantas Residuales, los vertidos que produzcan estas plantas, deberán cumplir con los requisitos para las descargas, constantes en las tablas vigentes del Anexo I, Libro VI, del Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)	X	
10	Hoja de Check List		