

MEMORIA TÉCNICA

**PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE REDES DE ALCANTARILLADO
SANITARIO MATRICES Y Terciarias en el Barrio 24 de Mayo Coop Las Playas
Sector 2"**

ANTECEDENTES.

La Ciudad de Santo Domingo de los Colorados, ha venido manteniendo un desarrollo desordenado, producto de su alto índice de crecimiento demográfico, lo cual ha originado problemas de densificación urbanística, desabastecimiento de servicios tales como: vivienda, energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, vialidad, telefonía, etc. Se ha tratado, por parte de las autoridades responsables de proveer a la comunidad de estos servicios, tanto en cuanto existan las posibilidades, los mismos que se ha podido apreciar, estos han resultado demasiado insuficientes.

El Barrio “Las Playas”, al encontrarse ubicado en la Parroquia Bombolí se considera como zona Urbana de la ciudad, no cuenta con un diseño de un sistema de alcantarillado de aguas residuales y aguas lluvias; por lo que es necesario y prioritario la provisión de este estudio, para lo cual se ha visto en la necesidad de realizar el diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario, para que en lo posterior puedan proceder con la construcción del mismo, y así mejorar la calidad de vida de la comunidad del sector.

Objetivo.

Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario, analizando los requerimientos técnicos y ambientales del Barrio “Las Playas Sector 24 de Mayo” del cantón Santo Domingo, mitigando los efectos negativos por: inundaciones, posibles vertimientos a cielo abierto y contaminación ambiental al entorno. Y de esta forma se define técnicamente la optimización de los recursos que garantizan durante el período de diseño la funcionalidad y operatividad de los servicios, sin descuidar los daños medio ambientales que puedan producirse durante la ejecución y operación de los mismos.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO.

Generalidades.

El análisis y funcionalidad de los servicios se lo realiza enmarcado en la normativa nacional vigente garantizando calidad y justificación técnica de las inversiones.

Para la realización del diseño, se utilizó la información de campo realizada tanto por la Empresa como la efectuada por el GAD Municipal de Santo Domingo (Levantamientos Topográficos – Rasantes viales). Uno de los puntos fundamentales en el diseño es el conocimiento de la situación actual de los servicios, definiendo las necesidades reales y la cobertura total a la que se puede alcanzar. Por tal motivo se ha considerado el criterio de población de saturación la que se basa en el número total de lotes habitados en el Barrio “Las Playas Sector 24 de Mayo”.

Esta información proyectada para el período de diseño establecido en los proyectos, definen la magnitud de las obras, así como las coberturas finales.

La realización del diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario, se lo realiza con atención a lo sugerido por las Normas Técnicas Ecuatorianas CO 10.07-601, de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias del año 1993 que está vigente.

Ubicación.

El proyecto de Diseño de alcantarillado sanitario estará en el Barrio “Las Playas Sector 24 de Mayo”, ubicado en la Parroquia Urbana Bombolí del cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Su localización está en una zona de transición entre la costa y la Sierra, sus coordenadas geográficas de aproximación son: 0.245662° S de latitud y 79.186525° W de longitud.

Aspecto Físico.

Topografía.

El terreno tiene variaciones de cotas que oscilan entre las cotas 471.935 msnm a 463.349 msbm.

Clima e Hidrología.

La provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, se encuentra ubicada en las estribaciones de la cordillera central, por lo que la temperatura promedio en la ciudad de Santo Domingo, oscila entre los 18° – 22.9° centígrados, alcanzando en las épocas cálidas entre 25° y 32° grados centígrados.

La zona de vida (bioma) definida en el sector es el bosque húmedo tropical. De noviembre a mayo se producen las mayores precipitaciones, la pluviosidad media anual alcanza los 800 mm, la humedad relativa es del 90%, la temperatura media de 22.9°.

Bases de diseño.

Para el análisis y dimensionamiento del Alcantarillado Sanitario y Pluvial, utilizamos lo sugerido por las Normas Técnicas Ecuatorianas CO 10.07-601 de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, Ex – IEOS, cuyos parámetros son analizados y justificados, y cuyos resultados se adjuntan en los anexos y se analiza en los acápites respectivos de esta memoria.

Período de diseño.

Se define como período de diseño al lapso de tiempo durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin ampliaciones, y en el caso de un alcantarillado sanitario y pluvial, estos sistemas sean capaz de suministrar un buen servicio a la comunidad durante un tiempo suficientemente largo en condiciones adecuadas de confiabilidad y economía.

En este caso, para definir el período de diseño, se ha tomado en cuenta la vida útil de los diferentes componentes del alcantarillado sanitario y pluvial; y se incluye un período de implementación dedicado a la planificación, contratación de la construcción y construcción de los alcantarillados, al que se sumará un período de servicio efectivo.

Los valores de tiempo que demanden las actividades previas de implementación y construcción en sí de los colectores, hasta la puesta en servicio de los sistemas, están implícitos en el valor absoluto del período de diseño final al que se ha llegado, a fin de no dilatar excesivamente este parámetro, ni sea subvalorado.

De acuerdo a lo que establecen las normas de diseño el período se establece considerando los siguientes criterios:

El período óptimo de diseño de una obra de ingeniería está una función del factor de economía de escala y de la tasa de actualización (costo de oportunidad del capital).

Dado que los componentes principales de un proyecto de alcantarillado presentan distintos factores de economía de escala, estos pueden, de considerarse justificable, dimensionarse para diferentes períodos intermedios de diseño.

Como regla general, las obras con economías de escala significativas, se diseñarán para la capacidad final del diseño, en tanto que los otros con pequeñas economías de escala se diseñarán para períodos más cortos, de ser posibles múltiplos del período final.

Para la selección del período de diseño de las obras, además de lo anotado en los numerales anteriores, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra.

Existen otros criterios que se consideran para el diseño de alcantarillado sanitario y pluvial; y es que este periodo debe estar entre 25 y 30 años, debido a los costos de inversión de las obras, para redes de recolección convencional 20 años, para plantas de tratamiento de 25 a 30 años por los costos.

Debido a la situación económica del país y a la dificultad de financiamiento en las obras difícilmente estas se pueden ejecutar por etapas, ya que se corre el riesgo de que estas no se culminen o queden inconclusas por lo que se diseñará considerando la vida útil de los materiales esto es: para el diseño de alcantarillado sanitario y pluvial se tomará 25 años de vida útil.

Para el planteamiento de las alternativas se utilizará como periodo de diseño el final, esto es 25 años.

Período de diseño adoptado = $n = 25$ años

Aguas Residuales.

Este es el caudal de mayor magnitud, que proviene del cálculo en base al consumo de agua, que se supone ingresa a las redes de Alcantarillado, cuyo valor varía entre el 70 al 80 % de la dotación media futura de agua potable. Para el presente caso se adopta un valor semejante al 80 %.

$$Q' = 80 \% \times DMF$$

$$q' = \frac{80\% * 333 \text{ hab} * 201 \text{ l/hab/día}}{86400 \text{ s}}$$

$$q' = 0.62 \text{ l/s.}$$

Factor de Mayoración.

Existen muchos métodos (Harmon, Flores, Babbitt) para el cálculo del factor de mayoración del caudal máximo instantáneo de aguas servidas, los mismos que dependen de diferentes condiciones. Las normas recomiendan para caudales menores a 4 l/s. Se usa Flores. Se aplica la siguiente ecuación.

$$K = \frac{Q_{max}}{Q_{med}} = \frac{7}{Pf^{0.1}}$$

$$K = \frac{7}{333^{0.1}} = 3.92$$

Dado que en el cantón se maneja un factor de mayoración de **K = 4.00**, se usará ese valor por motivo de ser conservadores.

Caudales de Diseño.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será la suma de los caudales de aguas residuales domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas según lo menciona SENAGUA.

$$Q_{dis} = Q_{dom} + Q_c + Q_{ins} + Q_{ind} + Q_{inf} + Q_{ilíc}$$

Donde,

Q_{dis}: Caudal de diseño

Q_{dom}: Caudal doméstico o residencial

Qc: Caudal comercial

Qins: Caudal institucional.

Qind: Caudal industrial.

Qinf: Caudal por infiltración.

Qilíc: Caudal ilícito

En el presente proyecto solo se tiene la presencia de caudales de origen residencial, caudales ilícitos e infiltración.

$$Q_{dis} = Q_{dom} + Q_{inf} + Q_{ilíc}$$

El caudal máximo probable o doméstico es:

$$Q' = K * q'$$

$$Q' = 4.00 * 0.62$$

$$Q' = 2.48 \text{ l/s}$$

Red de Alcantarillado Sanitario.

Criterios de diseño adoptados:

El alcantarillado seguirá, en general y en lo posible, las pendientes dadas en el nuevo estudio y la tubería de PVC y formarán redes primarias y secundarias que aquél. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.

Las redes de alcantarillado sanitario se diseñan de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen.

El diámetro mínimo que se utilizará en el colector del alcantarillado Sanitario sería de 220mm de diámetro externo (200mm como diámetro interno) cumpliendo la NTE INEN 2059 Tipo B S5.

En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- Que la tubería nunca funciones llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre está por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
- Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores serán:

MATERIAL	VEL. MAXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:	4	0.013
Con uniones de mortero.		
Con uniones de neopreno	3.5 – 4	0.013
para nivel freático alto		
Asbesto cemento	4.5 – 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Para el diseño hidráulico del alcantarillado sanitario (tubería PVC para alcantarillado) se utilizará las ecuaciones de Chezy y de Manning.

Pozos de Revisión.

Los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros

comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

Alcantarillado con Terciarios y Ramales Principales.

El diseño se realizó considerando las características topográficas del Barrio “Las Playas Sector 24 de Mayo”, y siguiendo las pendientes de las rasantes, para lo cual se utilizó el mismo esquema de áreas de aportación variando en algunos tramos los flujos, de tal manera que se definen zonas de concurrencia de los caudales, para luego ingresarlos a la red.

El diseño prevé la utilización de terciarios en las cabeceras y líneas sobre las vías existentes, de tal manera que la recolección de las aguas servidas será a través de cajas ubicadas a nivel de veredas y a profundidades y pendientes adecuadas, que, en la mayoría de los casos debido a las pendientes existentes, mayores, se usan las naturales. Los diámetros interno mínimos a utilizarse en las redes terciarias son de 160 mm en PVC para alcantarillado.

Los ramales o redes principales, se utilizarán diámetros interno mínimos de 200 mm en PVC para alcantarillado Norma INEN 2059.

a) Consideraciones generales:

El diseño prevé la dotación del servicio al 100% de la población levantada, según los requerimientos de la EMAPA-SD. El aporte de los residuos líquidos por cada tramo ha sido calculado en función de las áreas de aportación concurrentes y siguiendo las características topográficas.

La red de recolección de las aguas servidas, inicia con pozos de cabecera de 1.50 m de profundidad tal como se indica en los planos de diseño de la red.

Este diseño permite disminuir los cortes para la ubicación de las tuberías, así como reducción de la profundidad de las cajas de acera.

Los tramos han sido diseñados considerando las velocidades mínimas recomendadas por las normas.

El diseño hidráulico da como resultado la utilización de tuberías con diámetros interno de 200mm.

La tubería a utilizarse tanto en terciarios como en colectores principales serán de PVC para alcantarillado en los diferentes diámetros de la Norma INEN 2059.

Presupuestos de obra.

Los distintos rubros y conceptos de trabajo inherentes a la construcción del alcantarillado sanitario, se adoptó precios unitarios aplicables a la ciudad de Santo Domingo. Las cantidades de obra han sido obtenidas de los resultados del dimensionamiento de los componentes de sistema.

Con la información descrita, se estableció el correspondiente presupuesto referencial de la obra, el mismo que se presenta adjunto a esta memoria.

Anexos 1.

sanitario

PRESUPUESTO REFERENCIAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OBRAS PRELIMINARES					
103	Replanteo y nivelación para redes hidrosanitarias.	M	972.53	0.56	544.61680
146	Rasanteo y preparación zanja (inc. Cama de arena).	M2	583.52	3.55	2071.49600
164	Excavación de suelo natural <2 m (a máquina).	M3	268.7	2.67	717.42900
165	Excavación de suelo natural 2 a 4 m (a máquina).	M3	9.18	3.22	29.55960
169	Excavación de suelo natural <2m (manual).	M3	328.64	13.42	4410.34880
186	Relleno compactado material mejoramiento - (Compactador).	M3	87.11	20.70	1803.17700
187	Relleno compactado (suelo natural).	M3	519.42	4.23	2197.14660
ALCANTARILLADO SANITARIO					
280	Pozo de Revisión H.S f'c=210kg/cm2 h=0-2m di=1m (el cuerpo).	M	8	126.62	1012.96000
281	Pozo de Revisión H.S f'c=210kg/cm2 h=2-4m di=1m (el cuerpo).	M	0.5	166.29	83.14500
277	Losa de Tapa HA para pozo revisión e=0.20m d=1.40m.	U	5	105.45	527.25000
278	Base H.C. del pozo de revisión d=1.50m e=0.30m.	U	5	57.71	288.55000
990	Sum/Ins/Tra Tapa Pozo R con cerco HD d=600mm - EPMAPA-SD.	U	5	265.63	1328.15000
293	Sum/Ins/Tra Tubería PVC para alcantarillado dn=175mm.	M	315.25	12.20	3846.05000
294	Sum/Ins/Tra Tubería PVC para alcantarillado dn=220mm.	M	657.28	18.37	12074.23360
272	Caja de revisión H.S 0.60x0.60 (el cuerpo).	M	60	106.61	6396.60000
270	Tapa H.A f'c=180 para caja de revisión 0.60x0.60m.	U	60	34.85	2091.00000
273	Base de H.S 0.90x0.90m e=10cm para caja de revisión.	U	60	21.24	1274.40000
145	Rotura y reposición de acera e=7 cm f'c=180 kg/cm2.	M2	328.64	21.25	6983.60000
184	Desalojo a máquina (dist= 5 km).	M3	87.1	6.92	602.73200
				Total \$	48282.44440

Anexos 2.

DATOS		
Simb.	Valores	Descripción
n	25 años	Periodo de diseño
r	2.23%	Indice de crecimiento
A	31460.51 m ²	Area
A	3.15 ha	Area
Pa	234.00 hab	Población actual
Pf	406.00 hab	Población futura
Dp	129 hab/ha	Densidad población
Dot	201 lts/hab/día	Dotación agua
Pr	5 años	Periodo de Retorno
n tub	0.011	Coefficiente de rugosidad
n col	0.015	
Vmax.	9.00 m/s	Velocidad máxima
Vmín.	0.45 m/s	Velocidad mínima
Jmín	10.00 ‰	Pendiente mínima
Ca	1.00	

DIRECCIÓN DE OPERACIONES

Anexos 3.

Red Principal.

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO																									
DESCRIPCION DEL TRAMO			AGUAS SERVIDAS (L/S)																	COTAS		DESNIV TRAMO m	CORTE	TUB. CLASE	OBS.
CALLE	POZO N°	LONG. mts	A R E A S (Ha)		POB. ACUM.	AGUAS SERV. Q _{as}	FACT M	CAUDAL SANITARIO Q _s	CAUDAL DISEÑO l/s Q _d	ø INT. mm	ø EXT. mm	J 0/00	TUB. LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V	DATOS HIDRAULICOS				TERRENO	PROYECTO				
			PARC.	ACUM.									V m/s	Q l/s		Q _d /Q	V _d m/s	V _{min} m/s	Calado m						
CALLE A	1	51.03	0.49	0.49	63	0.10	4.00	0.41	0.41	200	220	78.01	3.45	108	0.25	0.00	1.04	1.04	0.001	471.935	470.435	3.98	1.50	"PVC"	INICIO
	4																			467.954	466.454				
CALLE E	2	50.99	0.25	0.25	32	0.05	4.00	0.21	0.21	200	220	39.46	2.45	77	0.35	0.00	0.72	0.72	0.001	470.197	468.697	2.01	1.50	"PVC"	
	3																			468.185	466.685				
CALLE B	3	82.35	0.05	0.29	38	0.06	4.00	0.25	0.25	200	220	14.95	1.51	47	0.91	0.01	0.46	0.46	0.001	468.185	466.685	1.23	1.50	"PVC"	INICIO
	4																			467.954	465.454				
CALLE D	4	51.82	0.63	1.41	181	0.29	4.00	1.18	1.18	200	220	30.97	2.17	68	0.40	0.02	0.80	0.80	0.003	467.954	465.454	1.60	2.50	"PVC"	
	7																			465.349	463.849				
CALLE 3	5	36.78	0.10	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	200	220	89.26	3.69	116	0.17	0.00	1.05	1.05	0.000	473.582	472.082	3.28	1.50	"PVC"	INICIO
	6																			470.299	468.799				
CALLE 3	6	50.83	0.10	0.20	26	0.04	4.00	0.17	0.17	200	220	97.38	3.85	121	0.22	0.00	1.11	1.11	0.000	470.299	468.799	4.95	1.50	"PVC"	
	7																			465.349	463.849				
DESC.	7	40.00	0.17	1.78	230	0.37	4.00	1.50	1.50	200	220	42.50	2.54	80	0.26	0.02	0.95	0.95	0.004	465.349	463.849	1.70	1.50	"PVC"	
	D																			463.349	462.149				





DIRECCIÓN DE OPERACIONES

Redes terciarias.

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO																											
DESCRIPCION DEL TRAMO			0.489000																	COTAS				DESNI TRAMO m	CORTE	TUB. CLASE	OBS.
			A RE A S (Ha)		POB. ACUM.	AGUAS SERV. Qas	FAC. M	CAUDAL SANITARIO Qs	CAUDAL DISEÑO l/s Qd	ø INT. mm	ø EXT. mm	J								O/00	TUB. LLENA		TIEMPO FLUJO L/60V				
CALLE	CAJA N°	LONG. mts	PARC.	ACUM.									TUB. LLENA V m/s	TUB. LLENA Q l/s	Qd/Q	Vd m/s	Vmin m/s	Calado m									
CALLE A	5	48.00	0.13	0.13	16	0.03	4.00	0.10	0.10	160	175	20.54	1.52	31	0.52	0.00	0.46	0.46	0.001	475.467	474.667	0.99	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE A	10	59.80	0.12	0.25	32	0.05	4.00	0.21	0.21	160	175	43.09	2.21	44	0.45	0.00	0.67	0.67	0.001	474.881	473.681	2.58	1.20	"PVC"			
CALLE A	11	7.55	0.00	0.25	32	0.05	4.00	0.21	0.21	200	220	88.61	3.67	115	0.03	0.00	1.07	1.07	0.000	472.404	471.104	0.67	1.30	"PVC"			
CALLE A	15	48.00	0.12	0.12	15	0.02	4.00	0.10	0.10	160	175	20.54	1.52	31	0.52	0.00	0.45	0.45	0.001	474.881	473.681	0.99	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE A	20	59.80	0.12	0.24	31	0.05	4.00	0.20	0.20	160	175	43.09	2.21	44	0.45	0.00	0.67	0.67	0.001	472.404	471.104	2.58	1.20	"PVC"			
CALLE A	21	5.25	0.00	0.24	31	0.05	4.00	0.20	0.20	200	220	127.43	4.40	138	0.02	0.00	1.27	1.27	0.000	472.404	471.104	0.67	1.30	"PVC"			
CALLE A	24	36.02	0.10	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	160	175	22.79	1.61	32	0.37	0.00	0.47	0.47	0.000	471.972	471.172	0.82	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE A	24	24.25	0.05	0.15	19	0.03	4.00	0.12	0.12	160	175	48.49	2.34	47	0.17	0.00	0.69	0.69	0.000	471.551	470.351	1.18	1.20	"PVC"			
CALLE A	26	7.96	0.00	0.25	33	0.05	4.00	0.21	0.21	200	220	60.05	3.02	95	0.04	0.00	0.89	0.89	0.000	470.475	469.175	0.48	1.30	"PVC"			
CALLE A	27	24.05	0.07	0.07	9	0.01	4.00	0.06	0.06	160	175	23.12	1.62	33	0.25	0.00	0.47	0.47	0.000	470.475	469.175	0.56	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE A	29	24.00	0.03	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	160	175	57.33	2.55	51	0.16	0.00	0.74	0.74	0.000	471.551	470.551	1.38	1.00	"PVC"			
CALLE A	31	6.29	0.00	0.17	22	0.04	4.00	0.14	0.14	200	220	75.99	3.40	107	0.03	0.00	0.98	0.98	0.000	470.475	469.175	0.48	1.30	"PVC"			
CALLE E	32	19.90	0.02	0.02	3	0.00	4.00	0.02	0.02	160	175	26.88	1.74	35	0.19	0.00	0.50	0.50	0.000	470.475	469.175	0.53	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE E	33	10.06	0.02	0.05	6	0.01	4.00	0.04	0.04	200	220	91.15	3.73	117	0.05	0.00	1.05	1.05	0.000	468.502	467.602	0.92	0.90	"PVC"			
calle B	34	50.80	0.12	0.12	16	0.03	4.00	0.10	0.10	160	175	14.92	1.30	26	0.65	0.00	0.39	0.39	0.001	468.185	466.685	0.76	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE D	38	22.80	0.02	0.02	3	0.00	4.00	0.02	0.02	160	175	102.54	3.40	68	0.11	0.00	0.96	0.96	0.000	468.104	466.804	2.34	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE B	38	9.13	0.00	0.15	19	0.03	4.00	0.12	0.12	200	220	38.34	2.42	76	0.06	0.00	0.70	0.70	0.000	468.104	466.804	0.35	1.30	"PVC"			
CALLE B	40	35.90	0.10	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	160	175	23.26	1.62	33	0.37	0.00	0.48	0.48	0.000	467.954	466.454	0.84	1.50	"PVC"	INICIO		
CALLE B	43	23.80	0.05	0.15	19	0.03	4.00	0.12	0.12	160	175	33.49	1.95	39	0.20	0.00	0.58	0.58	0.001	474.626	473.826	0.80	1.20	"PVC"			
CALLE B	45	36.10	0.07	0.22	28	0.05	4.00	0.18	0.18	160	175	96.90	3.31	67	0.18	0.00	0.98	0.98	0.000	474.191	472.991	0.80	1.20	"PVC"			
CALLE B	48	12.10	0.02	0.24	31	0.05	4.00	0.20	0.20	160	175	121.32	3.70	74	0.05	0.00	1.09	1.09	0.000	472.994	472.194	3.50	0.80	"PVC"			
CALLE B	49	8.67	0.00	0.24	31	0.05	4.00	0.20	0.20	200	220	89.27	3.69	116	0.04	0.00	1.07	1.07	0.000	469.496	468.696	1.47	0.80	"PVC"			
CALLE B	50	35.90	0.10	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	160	175	23.26	1.62	33	0.37	0.00	0.48	0.48	0.000	468.528	467.228	0.77	1.30	"PVC"			
CALLE B	53	23.80	0.05	0.15	19	0.03	4.00	0.12	0.12	160	175	33.49	1.95	39	0.20	0.00	0.58	0.58	0.001	468.528	467.228	0.84	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE B	55	36.10	0.07	0.22	28	0.05	4.00	0.18	0.18	160	175	96.90	3.31	67	0.18	0.00	0.98	0.98	0.000	474.191	472.991	0.80	1.20	"PVC"			
CALLE B	58	12.10	0.02	0.24	31	0.05	4.00	0.20	0.20	160	175	121.32	3.70	74	0.05	0.00	1.09	1.09	0.000	472.994	472.194	0.80	0.80	"PVC"			
CALLE B	59	6.35	0.00	0.24	31	0.05	4.00	0.20	0.20	200	220	121.89	4.31	135	0.02	0.00	1.25	1.25	0.000	472.994	472.194	3.50	0.80	"PVC"			
CALLE D	60	22.70	0.03	0.03	4	0.01	4.00	0.03	0.03	160	175	58.06	2.56	52	0.15	0.00	0.73	0.73	0.000	469.496	468.696	1.47	0.80	"PVC"			
CALLE D	61	9.19	0.00	0.03	4	0.01	4.00	0.03	0.03	200	220	38.08	2.41	76	0.06	0.00	0.68	0.68	0.000	466.317	465.517	1.32	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE 3	62	24.00	0.10	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	160	175	46.46	2.29	46	0.17	0.00	0.67	0.67	0.000	465.499	464.199	0.35	1.30	"PVC"			
CALLE 3	64	7.95	0.00	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	200	220	50.31	2.77	87	0.05	0.00	0.79	0.79	0.000	465.349	463.849	1.12	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE 3	65	24.00	0.10	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	160	175	116.29	3.63	73	0.11	0.00	1.04	1.04	0.000	473.782	472.482	0.40	1.30	"PVC"			
CALLE 3	67	7.74	0.00	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	200	220	77.52	3.44	108	0.04	0.00	0.98	0.98	0.000	473.782	472.482	2.79	0.80	"PVC"			
CALLE 3	68	23.80	0.10	0.10	13	0.02	4.00	0.08	0.08	160	175	112.52	3.57	72	0.11	0.00	1.03	1.03	0.000	470.699	469.399	0.60	1.30	"PVC"			
CALLE 3	70	12.00	0.04	0.14	18	0.03	4.00	0.12	0.12	160	175	125.17	3.76	76	0.05	0.00	1.09	1.09	0.000	470.699	469.399	2.68	0.80	"PVC"	INICIO		
CALLE 3	71	8.60	0.00	0.14	18	0.03	4.00	0.12	0.12	200	220	61.63	3.06	96	0.05	0.00	0.88	0.88	0.000	466.681	465.881	1.50	0.80	"PVC"			
CALLE 3	71	8.60	0.00	0.14	18	0.03	4.00	0.12	0.12	200	220	61.63	3.06	96	0.05	0.00	0.88	0.88	0.000	465.679	464.379	0.53	1.30	"PVC"			



DIRECCIÓN DE OPERACIONES

Santo Domingo, 18 de mayo de 2026

Atentamente,

Ing. Pavel Guilcapi Loor

Analista 1 de Proyectos

UNIDAD DE DISEÑO EPMAPA-SD

Ing. Edwin Proaño Vasquez

DIRECTOR DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

