



**ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.**

**Instituto
DESARROLLO URBANO**



**“ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR
FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN
CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-
CUNDINAMARCA.”**

**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

MOVILIDAD

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1860 DE 2021

ETAPA 4: PROFUNDIZACION SOBRE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

DISEÑO GEOMETRICO VIAL

VERSION 2

BOGOTÁ, 2023 – ABRIL 21

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 0	24/03/2023	Elaboración inicial	16
Versión 1	18/04/2023	Atención comentarios interventoría	17
Versión 2	21/04/2023	Atención comentarios interventoría	17

EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
		
Ing. Sebastian Bahamon Especialista	Ing. Carlos Urdaneta Coordinador de Consultoría	Ing. Oscar Rico Director de Consultoría

EMPRESA INTERVENTORA




REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
		
Ing. Juan Carlos Morales Especialista	Ing. Diotima Preciado Coordinador de Interventoría	Ing. Abraham Palacio Director de Interventoría

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	4
2. Objetivo general.....	4
2.1. Objetivos específicos.....	4
3. Implantación del proyecto.....	4
3.1. Implantación con las estaciones.....	5
4. Patio Taller.....	9
4.1. Vías y accesos del patio taller.....	9
4.1.1. Accesos de vehículos livianos.....	10
4.1.2. Accesos de vehículos pesados.....	12
4.1.3. Vía interna del patio taller.....	13
4.2. Sección tipo.....	14
5. Estimación de cantidades para el cálculo de costos previstos del componente para la siguiente etapa.....	15
6. Identificación de los riesgos del proyecto asociados al componente.....	16
7. Conclusiones y recomendaciones.....	17
8. Referencias.....	17

INTRODUCCION.

Como parte de los componentes del proyecto de prefactibilidad del corredor férreo del sur en la modalidad ferroviaria, se contemplaba el del diseño geométrico vial para el predimensionamiento de las intersecciones con malla vial local y malla vial arterial, sin embargo, como la tipología seleccionada para el corredor es subterránea, no se planean intersecciones viales de ningún tipo.

A pesar de ello, en este informe se quiere plasmar la implantación del proyecto, mostrando algunos ejemplos de la integración de la malla vial con los accesos a las estaciones subterráneas.

Adicionalmente, se hace un prediseño de las vías internas del patio taller, el cual incluye dos vías de tránsito y dos zonas de parqueo, tanto para vehículos livianos como para vehículos pesados.

2. Objetivo general.

Implantación del proyecto y predimensionamiento de las vías internas del patio taller.

2.1. Objetivos específicos

- ✓ Proponer la implantación del proyecto: Identificar y analizar las soluciones y predimensionamientos de la reconfiguración de perfiles viales.
- ✓ Prediseñar el trazado geométrico de las vías del patio taller (prediseño planimétrico y altimétrico) y definición estructural.
- ✓ Estimar las cantidades para el cálculo de costos previstos del componente para la siguiente etapa.
- ✓ Identificar los riesgos del proyecto asociados al componente.

3. Implantación del proyecto.

A pesar de que el trazado del corredor férreo del sur es subterráneo, la construcción de las estaciones se debe realizar utilizando la metodología de excavación conocida como Cut & Cover, esto conlleva a una afectación temporal de corredores viales con altos niveles de tránsito, como lo son la Av. Ferrocarril, la Av. Bosa y la Av. Calle 1 (en Soacha) y algunas otras vías que, a pesar de no existir actualmente, hacen parte de las reservas viales.

3.1. Implantación con las estaciones

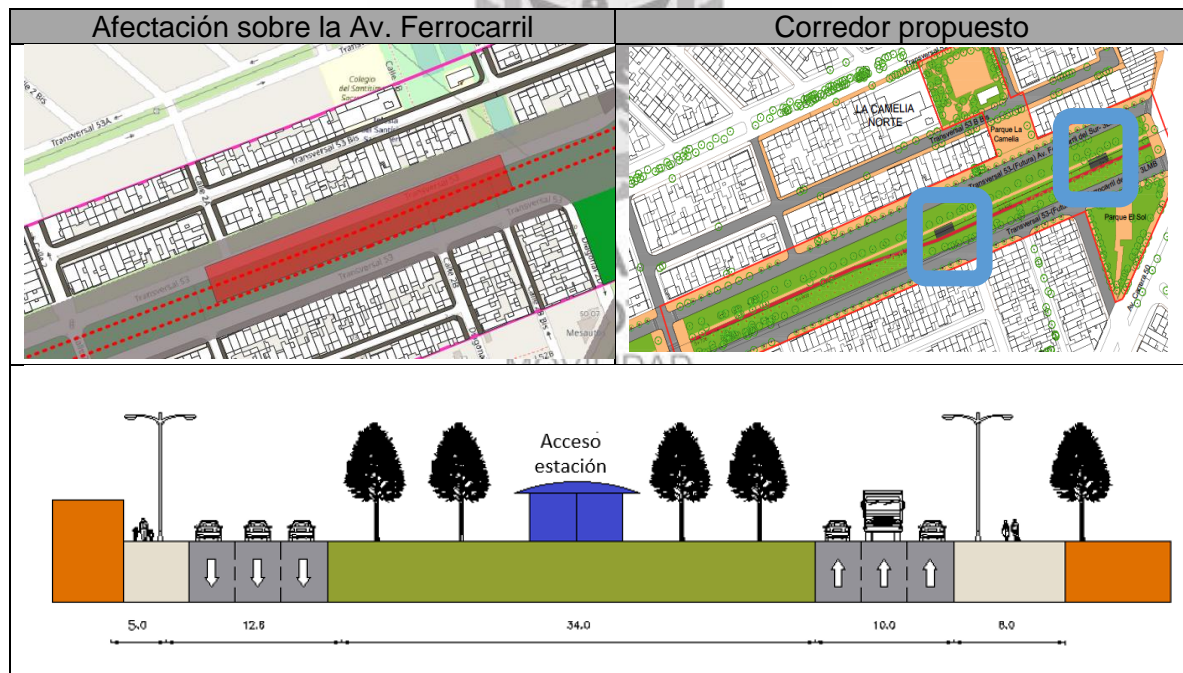
Para mostrar la implantación del proyecto con las estaciones, a continuación, se presentan los esquemas de la afectación de las arterias viales debido a las excavaciones de las estaciones.

Adicionalmente se muestra el corredor propuesto luego de la etapa de construcción de la estación y también la sección tipo con la implantación del proyecto.

En la Figura 1 se muestra la implantación de la estación La Camelia sobre la Av. Ferrocarril, que posterior a la construcción tendrá tres carriles a cada lado de un separador de 34m.

En la parte central de dicho separador se tendrán los dos ingresos a la estación.

Figura 1. Corredor vial sobre la estación La Camelia.

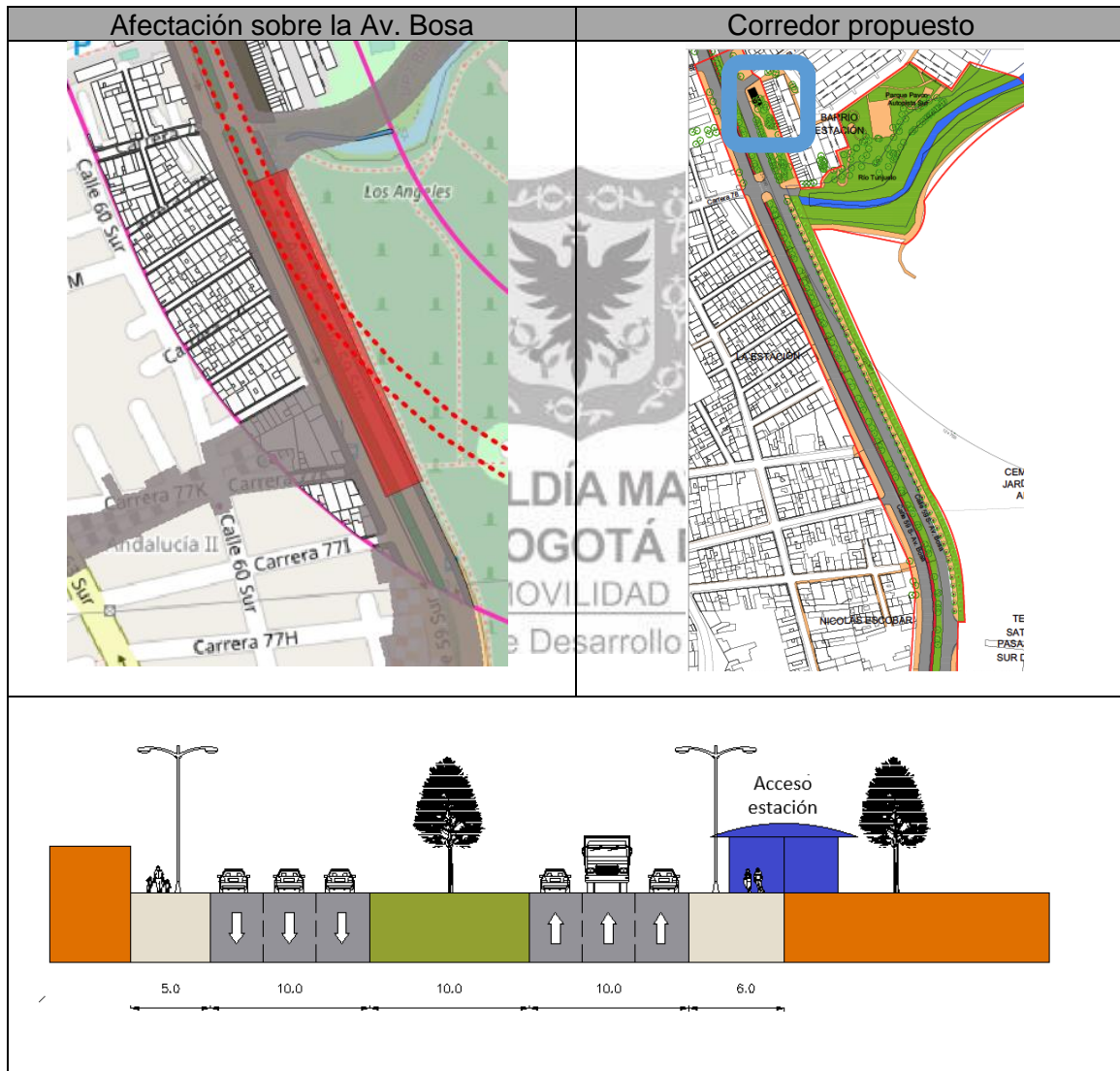


Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

En la Figura 2 se muestra la implantación de la estación Apogeo sobre la Av. Bosa, que posterior a la construcción tendrá tres carriles a cada lado de un separador de 10m.

En el costado oriental de la vía se construirán los accesos a la estación, estos accesos, son diseñados en este costado, debido a que facilita el tránsito peatonal hacia el Terminal del sur.

Figura 2. Corredor vial sobre la estación El Apogeo

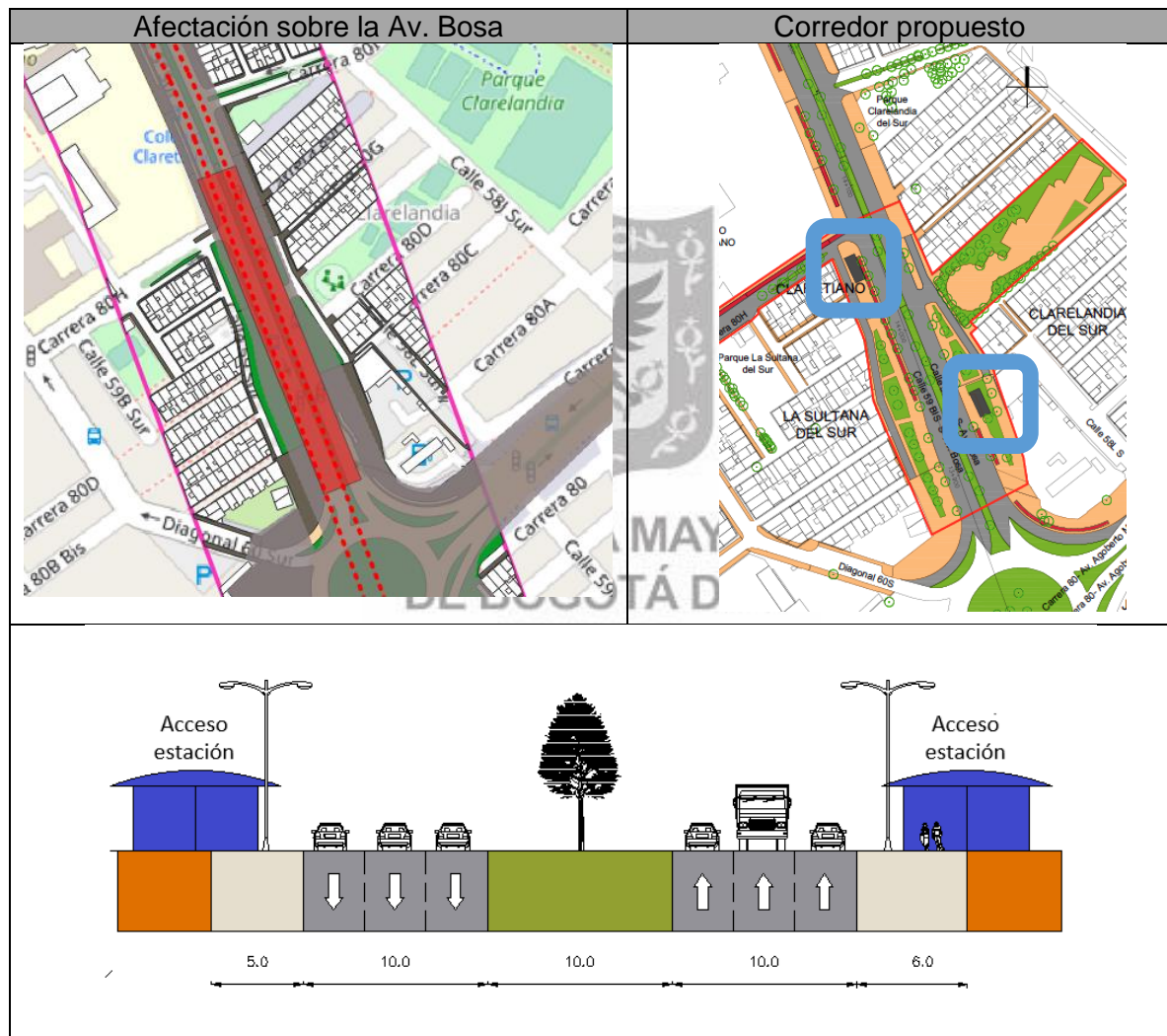


Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

En la Figura 3 se muestra la implantación de la estación Bosa Centro sobre la Av. Bosa, que posterior a la construcción tendrá tres carriles a cada lado de un separador de 10m.

A cada costado de la vía se construirán los accesos a la estación, estos accesos permitirán el ingreso de los usuarios desde diferentes costados de la Avenida.

Figura 3. Corredor vial sobre la estación Bosa Centro.



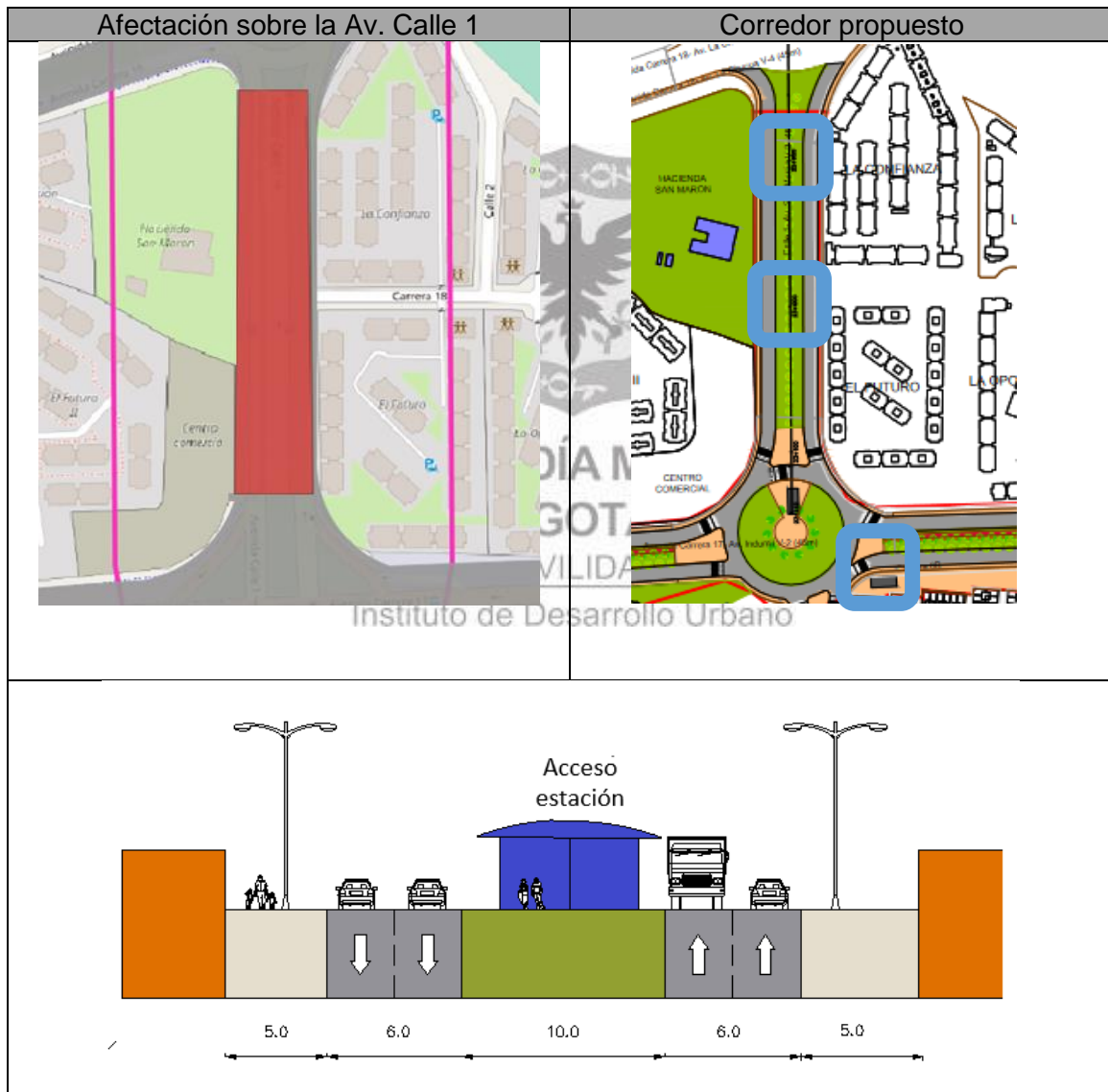
Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

En la parte central de dicho separador se tendrán los dos ingresos a la estación.

Figura 4 se muestra la implantación de la estación Soacha Centro sobre el costado occidental de la Av. Calle 1, que posterior a la construcción rehabilitará los carriles afectados.

En la parte central de dicho separador se tendrán los dos ingresos a la estación.

Figura 4. Corredor vial sobre la estación Soacha Centro.



Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

4. Patio Taller.

4.1. Vías y accesos del patio taller

Además de las vías férreas planteadas en el informe de diseño geométrico férreo, dentro del patio taller se prediseñan tres vías (que resaltan en color rojo en la Figura 5.), tanto para el acceso de los vehículos de los trabajadores o de visitantes como para el acceso de camiones y para el tránsito vehicular interno del patio taller.

Figura 5. Prediseño del Patio taller.



Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023

Los parámetros de diseño de estas vías se realizan de acuerdo con el Manual de diseño geométrico de carreteras 2008 del INVIAS.

Se establece el radio mínimo de curva de 25m partiendo del hecho que se espera que los vehículos pesados puedan circular a una velocidad de hasta 30km/h.

Tabla 1. Definición de los radios mínimos, de acuerdo con la velocidad de diseño.

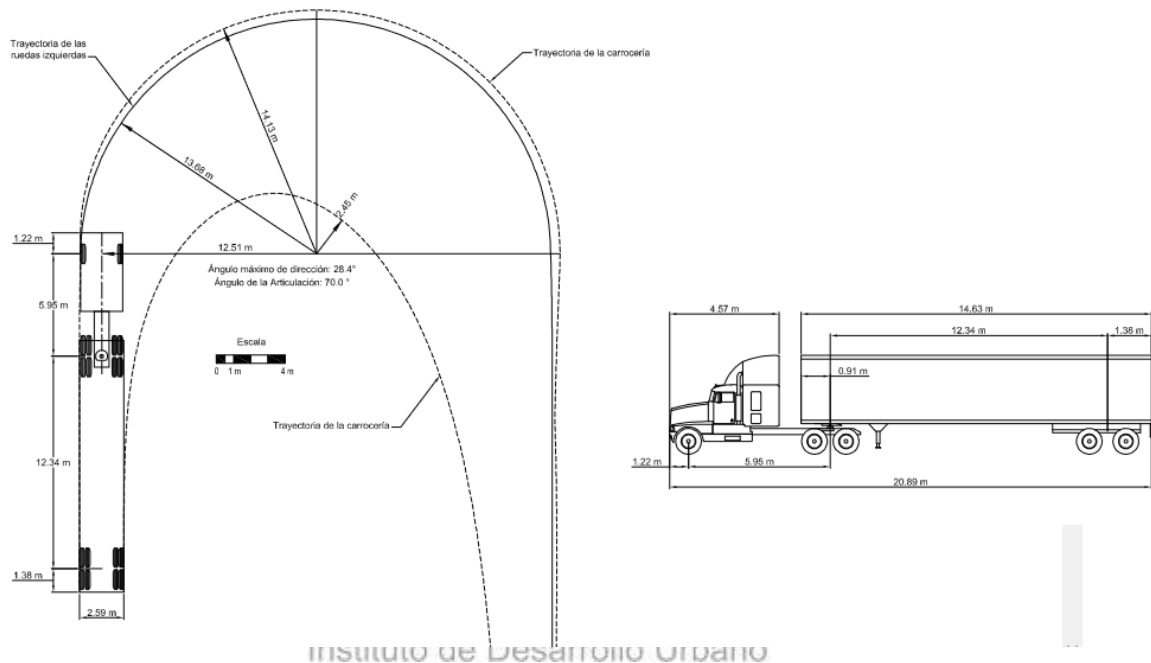
Radio horizontal mínimo MDG2008				
Velocidad de diseño (km/h)	Radio mínimo redondeado			
	f_{max}	$e_{max}= 4 \%$	$e_{max}= 6 \%$	$e_{max}= 8 \%$
20	0.35	15*	15*	15*
30	0.28	22	21	20
40	0.23	47	43	41
50	0.19	86	79	73

60	0.17	135	123	113
----	------	-----	-----	-----

Fuente: INVIAS, 2008. [1]

Adicionalmente, se comprueba que el radio de giro del vehículo de diseño este acorde a los 25 m de radio que sea ha seleccionado.

Figura 6. Dimensiones y trayectorias de giro para Camión Categoría 3S2



Fuente: INVIAS, 2008. [1]

4.1.1. Accesos de vehículos livianos

El ingreso y salida vehicular del patio taller, se realiza por el costado Norte de la Av. Ciudad de Cali, allí ubica de una vía de dos carriles, con un eje de 580m de longitud. Esta vía se comunica con la zona de parqueo de 8730m², en donde se encuentran varias plazas para el parqueo de los vehículos de los trabajadores y de los visitantes.

Teniendo en cuenta que el acceso se realizado por la Av. Ciudad de Cali, se diseña unos carriles de desaceleración, que permita el ingreso y salida de los vehículos sin afectar la movilidad de la Avenida.

Figura 7. Acceso y salida por la Av. Ciudad de Cali.



Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

A continuación, se presenta el diseño del eje de la vía de acceso para vehículos livianos a las instalaciones del patio taller.

Tabla 2 Diseño en planta de la vía para vehículo liviano.

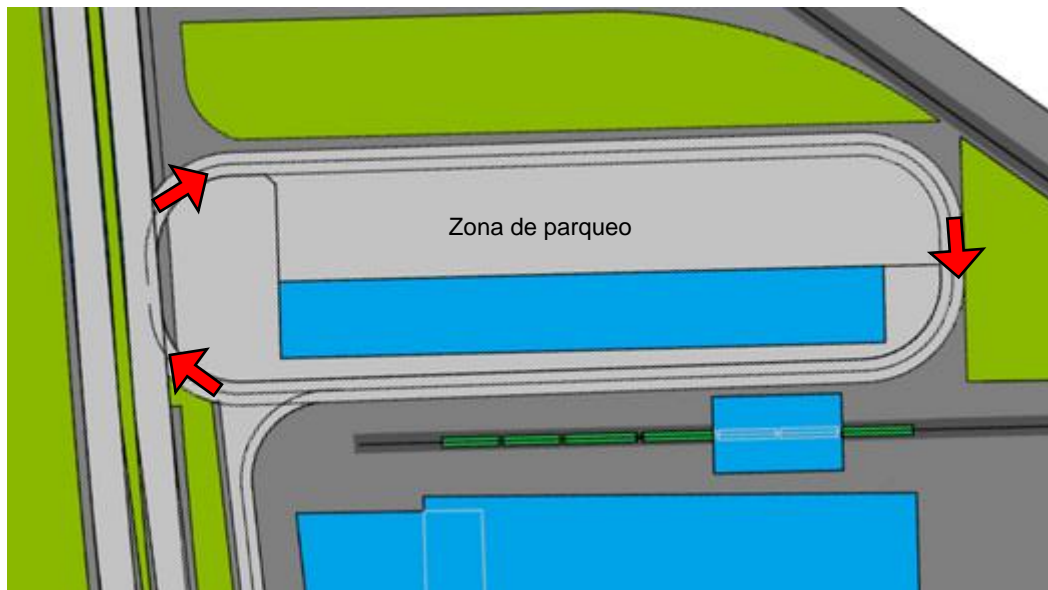
No.	Type	Parameter Constraint	Length	Radius	Direction	Start Station	End Station	Delta angle	Chord length
1	Line	Two points	22.409m		S88.195981W (d)	0+000.00m	0+022.41m		
2	Line	Two points	43.146m		N74.298820W (d)	0+022.41m	0+065.56m		
3	Curve	Radius	7.636m	25.000m		0+065.56m	0+073.19m	17.4998 (d)	7.606m
4	Line	Two points	36.309m		S88.201351W (d)	0+073.19m	0+109.50m		
5	Curve	Radius	9.610m	25.000m		0+109.50m	0+119.11m	22.0240 (d)	9.551m
6	Line	Two points	31.432m		N69.774628W (d)	0+119.11m	0+150.54m		
7	Curve	Radius	21.013m	25.000m		0+150.54m	0+171.55m	48.1573 (d)	20.399m
8	Line	Two points	70.013m		N21.617374W (d)	0+171.55m	0+241.57m		
9	Curve	Radius	39.569m	25.000m		0+241.57m	0+281.14m	90.6846 (d)	35.566m
10	Line	Two points	81.669m		S67.697984W (d)	0+281.14m	0+362.80m		
11	Curve	Radius	39.830m	25.000m		0+362.80m	0+402.64m	91.2842 (d)	35.749m
12	Line	Two points	13.528m		S23.586200E (d)	0+402.64m	0+416.16m		
13	Curve	Radius	48.899m	25.063m		0+416.16m	0+465.06m	111.7841 (d)	41.504m
14	Line	Two points	39.509m		S88.197930W (d)	0+465.06m	0+504.57m		
15	Curve	Radius	8.031m	25.000m		0+504.57m	0+512.60m	18.4067 (d)	7.997m
16	Line	Two points	39.562m		S69.791254W (d)	0+512.60m	0+552.16m		
17	Curve	Radius	8.031m	25.000m		0+552.16m	0+560.20m	18.4047 (d)	7.996m
18	Line	Two points	19.800m		S88.195981W (d)	0+560.20m	0+580.00m		

Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

4.1.2. Accesos de vehículos pesados.

Asimismo, existe otro acceso disponible únicamente para vehículos de gran tamaño que necesiten transportar maquinaria a los talleres. Este acceso alternativo tiene una vía de dos carriles, cuyo eje tiene una longitud de 519m, la cual que facilita el desplazamiento por las instalaciones del patio taller. Cerca a los talleres y al almacén, se hace un desvío que permite el parqueo de los vehículos o la salida del patio taller.

Figura 8. Vía para el tránsito exclusivo de vehículos pesados.



Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

A continuación, se presenta el diseño del eje de la vía de acceso para vehículos pesados a las instalaciones del patio taller.

Tabla 3. Diseño en planta de la vía para vehículo pesado.

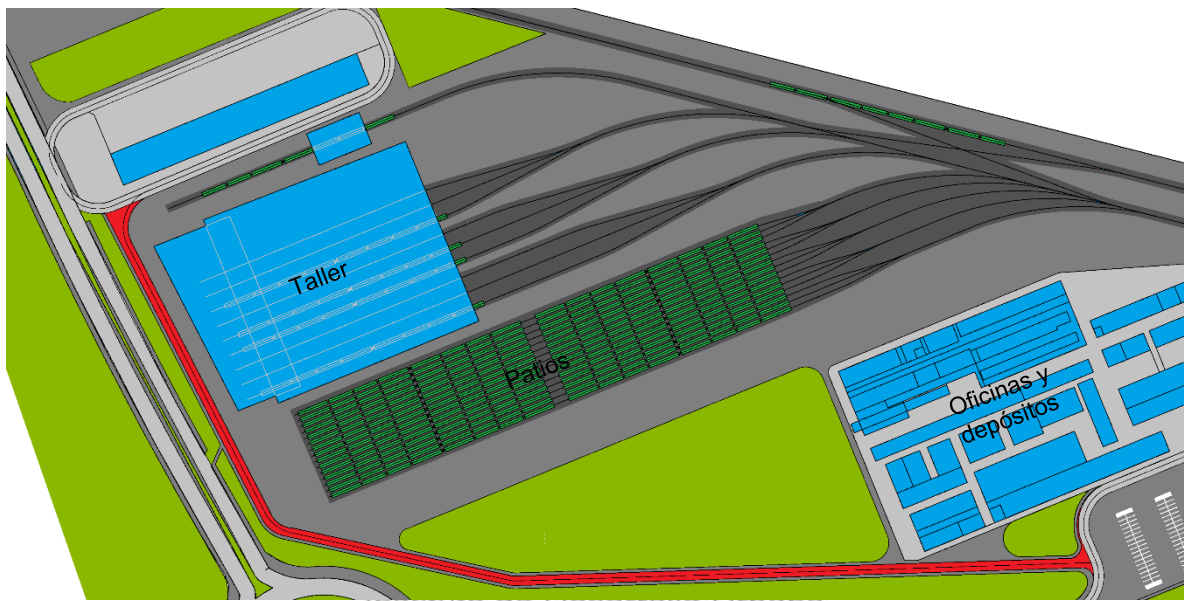
No.	Type	Parameter Constraint	Length	Radius	Direction	Start Station	End Station	Delta angle	Chord length
1	Line	Two points	6.569m		N25.395242W (d)	0+000.00m	0+006.57m		
2	Curve	Radius	40.516m	25.000m		0+006.57m	0+047.08m	92.8553 (d)	36.225m
3	Line	Two points	170.528m		N67.460049E (d)	0+047.08m	0+217.61m		
4	Curve	Radius	39.382m	25.000m		0+217.61m	0+256.99m	90.2577 (d)	35.435m
5	Line	Two points	13.113m		S22.282228E (d)	0+256.99m	0+270.11m		
6	Curve	Radius	39.035m	25.000m		0+270.11m	0+309.14m	89.4616 (d)	35.189m
7	Line	Two points	169.868m		S67.179358W (d)	0+309.14m	0+479.01m		
8	Curve	Radius	38.350m	25.000m		0+479.01m	0+517.36m	87.8906 (d)	34.699m
9	Line	Two points	1.808m		N24.930052W (d)	0+517.36m	0+519.17m		

Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

4.1.3. Vía interna del patio taller

Adicionalmente se propone una vía de dos carriles para la circulación por el patio taller, dicha vía tiene un eje de 769m de, el cual permite conectar la zona administrativa con la zona de los patios y los talleres.

Figura 9. Vía para el tránsito exclusivo de vehículos pesados.



Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

A continuación, se presenta el diseño del eje de la vía interna del patio taller.

Tabla 4. Diseño en planta de la vía interna del patio taller.

No.	Type	Parameter Constraint	Length	Radius	Direction	Start Station	End Station	Delta angle	Chord length
1	Line	Two points	366.070m		S88.175492W (d)	0+000.00m	0+366.07m		
2	Curve	Radius	6.162m	25.000m		0+366.07m	0+372.23m	14.1226 (d)	6.147m
3	Line	Two points	140.317m		N77.701925W (d)	0+372.23m	0+512.55m		
4	Curve	Radius	22.036m	25.000m		0+512.55m	0+534.59m	50.5038 (d)	21.330m
5	Line	Two points	189.607m		N27.198158W (d)	0+534.59m	0+724.19m		
6	Curve	Radius	41.180m	25.000m		0+724.19m	0+765.37m	94.3775 (d)	36.680m
7	Line	Two points	3.998m		N67.179358E (d)	0+765.37m	0+769.37m		

Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023.

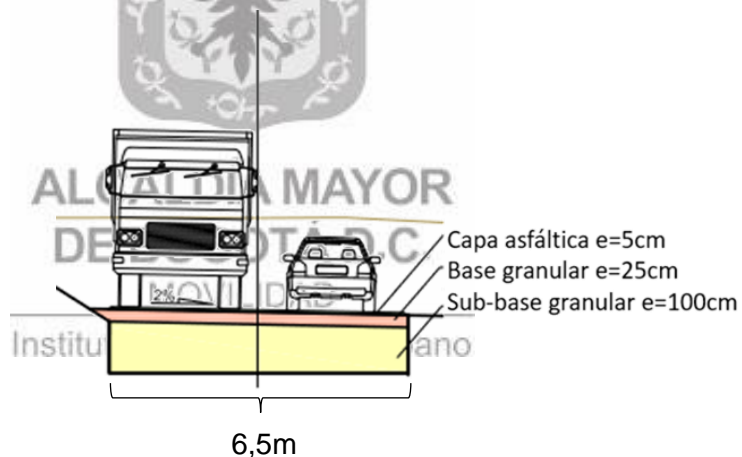
4.2. Sección tipo

La plataforma vial descrita cuenta con una capa asfáltica de 5cm de espesor que brinda una superficie suave y resistente al tráfico vehicular. Esta capa asfáltica es soportada por una base granular de 25cm de espesor, la cual ofrece una buena capacidad de carga y ayuda a distribuir uniformemente las cargas del tráfico sobre el terreno.

Además, la plataforma vial cuenta con una subbase de 1m de espesor que proporciona una capa de soporte adicional para el sistema de pavimentación. Esta subbase, al ser más gruesa que la base granular, ayuda a reducir la probabilidad de deformación permanente en el suelo y contribuye a mejorar la estabilidad de la plataforma vial.

En conjunto, la capa asfáltica, la base granular y la subbase conforman una plataforma vial robusta y resistente, capaz de soportar el tráfico vehicular constante y las cargas pesadas sin sufrir daños significativos.

Figura 10. Plataforma vial.



Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023

5. Estimación de cantidades para el cálculo de costos previstos del componente para la siguiente etapa.

En esta etapa del proyecto, se hace una estimación preliminar de las actividades y materiales necesarios para la construcción de las vías de acceso y las zonas de parqueo dentro del patio taller.

Tabla 5. Cantidades de obra para la construcción de las vías y los parqueaderos del patio taller Diseño en planta de la vía interna del patio taller.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	PRELIMINARES		
1.1.1	Localización y Replanteo Topográfico	m	1.868
1.1.2	parqueaderos	m ²	13.350
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2	EXCAVACIONES		
2.1.1	Excavación mecánica de la explanación sin clasificar	m ³	33.140
2.1.3	Conformación de la calzada existente	km	2
3	PAVIMENTO		
3	Afirmado Subbase y Base		
3,1,3	SubBase granualr e= 1,00 mts	m ³	25.492
3,1,4	Base granular e= 0,25 mts	m ³	6.373
3	Pavimento Asfáltico		
3,2,1	Carpeta Mezcla asfáltica esp 5 cm	m ³	1.275
3,2,2	Imprimacion con emulsion asfáltica	m ²	25.492
4	SEÑALIZACIÓN		
4,3	*Suministro e instalación señal vial reglamentaria, diámetro 60 cm. según norma INVIAS	UN	5
4,4	Suministro e instalación señal vial preventiva, tamaño 60*60 cm. según norma INVIAS	UN	2
4,5	*Demarcación horizontal de la calzada línea tipo I- 1 continua y discontinua de 12 cm. según norma INVIAS	m	1.868
5	BORDILLO		
5,1	Sardinell prefabricado A10 (800x200x500mm)	m	3.518

Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023

Los valores y el presupuesto total de estas actividades se detallarán en etapas posteriores teniendo en cuenta los precios ajustados para la construcción del proyecto.

6. Identificación de los riesgos del proyecto asociados al componente.

Desde la perspectiva de diseño geométrico vial la consultoría tiene como objetivo principal la implantación del proyecto y predimensionamiento de las vías internas del patio taller y como objetivos específicos:

- Proponer la implantación del proyecto: Identificar y analizar las soluciones y predimensionamientos de la reconfiguración de perfiles viales.
- Prediseñar el trazado geométrico de las vías del patio taller (prediseño planimétrico y altimétrico) y definición estructural.

Respecto del diseño geométrico vial teniendo en cuenta que la ejecución del proyecto del corredor férreo del sur puede tomar más tiempo que el desarrollo de proyectos viales, se recomienda articular la construcción de los corredores de las reservas viales junto con la construcción de las estaciones propuestas para el corredor férreo, puesto que la construcción de dichas estaciones implica la ejecución de excavaciones en Cut&Cover, que si se realizan de manera coordinada, no tendrían efectos negativos en la movilidad de la ciudad.

En caso de que la construcción de los corredores se realice antes que la aprobación del corredor férreo del sur, durante la construcción de la estación se podría afectar de manera temporal la movilidad de algunas zonas de la ciudad, como el la Av. Ferrocarril, Av. Bosa y algunas otras avenidas proyectadas.

De igual manera se recomienda para las siguientes etapas, profundizar los prediseños expuestos en para el Componente de Diseño Geométrico Vial, puesto que la base del diseño fue información secundaria que seguramente presentará algunas diferencias con la información que se requiera para diseños más detallados.

En la Tabla 6 se resumen las afectaciones descritas y se les hace una calificación estimada, teniendo en cuenta que un riesgo bajo, implica alguna afectación de tipo puntual, riesgo medio, una afectación temporal y riesgo alto una afectación permanente.

Tabla 6. Calificación estimada de los riesgos.

Afectación	Riesgo
Impacto temporal en la Movilidad de algunas zonas de la ciudad.	medio
Demora en la ejecución del proyecto, en caso de empezar después de la construcción de las reservas viales.	medio
inconsistencias en la información secundaria utilizada para el diseño, con respecto a la información detallada.	medio

Fuente: Consorcio Ardanuy Colombia, 2023

7. Conclusiones y recomendaciones.

Teniendo en cuenta que la ejecución del proyecto del corredor férreo del sur puede tomar más tiempo que el desarrollo de proyectos viales, se recomienda articular la construcción de los corredores de las reservas viales junto con la construcción de las estaciones propuestas para el corredor férreo, puesto que la construcción de dichas estaciones implica la ejecución de excavaciones en Cut&Cover, que si se realizan de manera coordinada, no tendrían efectos negativos en la movilidad de la ciudad.

En caso de que la construcción de los corredores se realice antes que la aprobación del corredor férreo del sur, durante la construcción de la estación se podría afectar de manera temporal la movilidad de algunas zonas de la ciudad, como el la Av. Ferrocarril, Av. Bosa y algunas otras avenidas proyectadas.

Finalmente se recomienda para las siguientes etapas, profundizar los prediseños expuestos en este informe, puesto que la base del diseño fue información secundaria que seguramente presentará algunas diferencias con la información que se requiera para diseños más detalladas.

8. Referencias

- [1]. INVIAS. (2008). *Manual de diseño geométrico de carreteras*.
<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/985-manual-de-diseno-geometrico>.