

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN
PROYECTOS DE MEJORAMIENTO DE PISTAS Y VEREDAS
EN OBRAS DE LIMA METROPOLITANA”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

GUSTAVO AMERI LÓPEZ CADILLO

ASESORA

MSc. Ing. FANNY BEATRIZ ETO CHERO

Lima- Perú

2023

© 2023, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir del Trabajo de Suficiencia Profesional en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

López Cadillo Gustavo Ameri

gustavo.lopez.c@uni.pe

950295963

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
PRÓLOGO	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	7
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. GENERALIDADES.....	8
1.2. PROBLEMÁTICA.....	8
1.3. OBJETIVOS.....	9
1.3.1. Objetivo General	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	11
2.1. DOCUMENTACIÓN NORMATIVA	11
2.2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	12
2.3. PROYECTOS DE MEJORAMIENTO	14
2.4. CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL URBANO.....	15
2.4.1. Criterio de Clasificación de las Vías Urbanas.....	15
2.4.2. Clasificación de vías en Lima Metropolitana.....	17
2.5. ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO.....	18
2.5.1. Vehículo de Diseño	18
2.5.2. Radios de Giro	19
2.5.3. Niveles de Servicio.....	19
2.5.4. Velocidad de Diseño	22
2.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA Y PERFIL.....	23
2.6.1. Diseño Geométrico en Planta.....	23
2.6.2. Diseño Geométrico en Perfil	24
2.6.3. Parámetros de Diseño.....	24
2.7. COMPONENTES DE SECCIONES TRANSVERSALES.....	25
2.7.1. Calzadas.....	25
2.7.2. Bermas	26
2.7.3. Estacionamientos.....	27
2.7.4. Medianas o separadores.....	28

2.7.5.	Veredas o aceras.....	28
2.7.6.	Plataformas de paraderos	29
2.7.7.	Ciclovías	30
2.8.	ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD PEATONAL.....	31
2.8.1.	Accesibilidad en veredas.....	32
2.8.2.	Nivel de servicio en veredas	33
2.8.3.	Diseño Universal	36
2.9.	EVALUACION DE PROYECTOS EN VIAS URBANAS	37
2.10.	VÍAS ADMINISTRADAS POR LA MML.....	38
CAPÍTULO III: PROCESO ADMINISTRATIVO DE LAS EVALUACIONES		40
3.1.	MUNICIPALIDADES DISTRITALES.....	40
3.1.1.	Autorización por Delegación	40
3.1.2.	Autorizaciones específicas.....	41
3.2.	UFI/UIE DE LA MML	41
3.2.1.	Descripción del proceso.....	43
3.2.2.	Descripción de las actividades	44
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE UNA EVALUACIÓN		47
4.1.	INFORMACIÓN NECESARIA PARA UNA EVALUACIÓN	47
4.1.1.	Resumen Ejecutivo	47
4.1.2.	Memoria Descriptiva	48
4.1.3.	Estudios de Ingeniería.....	48
4.1.3.1.	<i>Estudio de Levantamiento Topográfico</i>	<i>49</i>
4.1.3.2.	<i>Estudio de Diseño Geométrico.....</i>	<i>49</i>
4.1.3.3.	<i>Estudio de Tránsito o Movilidad</i>	<i>50</i>
4.1.3.4.	<i>Estudio Seguridad Vial y Dispositivos</i>	<i>51</i>
4.1.4.	Planos de Proyecto	52
4.1.4.1.	<i>Plano de Ubicación</i>	<i>53</i>
4.1.4.2.	<i>Planos Topográficos (situación actual).....</i>	<i>53</i>
4.1.4.3.	<i>Planos de Diseño Geométrico (situación propuesta).....</i>	<i>53</i>
4.1.4.4.	<i>Planos de Secciones Viales</i>	<i>54</i>
4.1.4.5.	<i>Planos de Perfil Longitudinal.....</i>	<i>54</i>
4.1.4.6.	<i>Planos de Señalización y Seguridad Vial</i>	<i>55</i>
4.1.4.7.	<i>Planos de Detalles Constructivos.....</i>	<i>56</i>
4.1.4.8.	<i>Planos Complementarios</i>	<i>57</i>
4.2.	INSPECCIÓN DE CAMPO.....	57

4.3.	EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE MEJORAMIENTO.....	58
4.3.1.	Objetivos del proyecto.....	58
4.3.2.	Ubicación del proyecto.....	59
4.3.3.	Zonificación del entorno urbano	59
4.3.4.	Situación actual de la vía	60
4.3.5.	Descripción General del proyecto	61
4.3.6.	Secciones Transversales	62
4.3.6.1.	<i>Sección Existente</i>	62
4.3.6.2.	<i>Sección Propuesta</i>	63
4.3.6.3.	<i>Sección Vial Normativa</i>	66
4.3.7.	Observaciones y recomendación al proyecto	67
4.3.7.1.	<i>Presentación del Expediente Técnico</i>	67
4.3.7.2.	<i>Análisis del alineamiento horizontal</i>	68
4.3.7.3.	<i>Análisis del alineamiento vertical</i>	69
4.3.7.4.	<i>Componentes de las secciones transversales</i>	70
4.3.7.5.	<i>Accesibilidad y seguridad peatonal</i>	73
4.3.8.	Levantamiento de observaciones y recomendaciones	80
4.3.8.1.	<i>Presentación del Expediente Técnico</i>	80
4.3.8.2.	<i>Análisis del alineamiento horizontal</i>	81
4.3.8.3.	<i>Análisis del alineamiento vertical</i>	81
4.3.8.4.	<i>Componentes de las secciones transversales</i>	82
4.3.8.5.	<i>Accesibilidad y seguridad peatonal</i>	84
	CONCLUSIONES	90
	RECOMENDACIONES	91
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
	ANEXOS	98

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional recopila lineamientos y criterios técnicos para la evaluación del diseño geométrico vial en proyecto de mejoramiento de pistas y veredas en obras de Lima Metropolitana considerando la prioridad de los modos de transporte en la Pirámide de la Movilidad; así como, proponer las normativas, reglamentos y manuales nacionales o extranjeros referentes al diseño geométrico vial que mejor se ajustan a la realidad de las vías urbanas en Lima Metropolitana.

En el Capítulo I se brindará los antecedentes y problemática que se presenta actualmente referente a la carencia de normativa nacional para el diseño geométrico vial en vías urbanas, considerando únicamente contamos con un manual de diseño geométrico para carreteras y no toma en cuenta las limitaciones de espacio en vías urbanas consolidadas.

Además, en el Capítulo II se recopila información de libros, manuales, ordenanzas, etc. relacionados con el diseño geométrico vial que se pueda aplicar en vías urbanas; así como la descripción de los principales conceptos utilizados en el presente Trabajo de Suficiencia Profesional.

Así mismo, en el Capítulo III se detalla el procedimiento oficial y público que la Municipalidad Metropolitana de Lima desarrolla para brindar las evaluaciones del diseño geométrico en proyectos en vías comprendidas en el Sistema Vial Metropolitano bajo su administración.

Finalmente, en el Capítulo IV se presenta la información general y específica necesaria para poder realizar la correspondiente evaluación de diseño geométrico vial; así como, la recopilación de los criterios y parámetros técnicos mayormente utilizados en las mencionadas evaluaciones, aplicados en ejemplos reales; así como un ejemplo de proyectos que por diferentes limitaciones no cumplían los parámetros técnicos y qué medidas se tomaron para mitigar dichos escenarios.

ABSTRACT

The present work of professional sufficiency compiles guidelines and technical criteria for the evaluation of the geometric road design in a project to improve roads and sidewalks in works of Metropolitan Lima considering the priority of the modes of transport in the Mobility Pyramid; as well as, propose the national or foreign norms, regulations and manuals referring to the geometric road design that best adjust to the reality of urban roads in Metropolitan Lima.

In Chapter I, the background and problems that are currently presented regarding the lack of national regulations for geometric road design on urban roads will be provided, considering that we only have a geometric design manual for highways and does not take into account space limitations. on consolidated urban roads.

In addition, Chapter II collects information from books, manuals, ordinances, etc. related to the geometric road design that can be applied in urban roads; as well as the description of the main concepts used in this Professional Sufficiency Work.

Likewise, Chapter III details the official and public procedure that the Metropolitan Municipality of Lima develops to provide evaluations of the geometric design in projects on roads included in the Metropolitan Road System under its administration.

Finally, Chapter IV presents the general and specific information necessary to carry out the corresponding geometric road design evaluation; as well as the compilation of the criteria and technical parameters mostly used in the mentioned evaluations, applied in real examples; as well as an example of projects that, due to different limitations, did not meet the technical parameters and what measures were taken to mitigate said scenarios.

PRÓLOGO

Este trabajo de suficiencia profesional es el resultado de la experiencia de evaluar el diseño geométrico de proyectos de mejoramientos de vías dentro de Lima Metropolitana, enfocado principalmente a las vías clasificadas como colectoras y arteriales, y precisando el marco normativo actualizado que mejor se aplica a un entorno urbano; así como, brindar soluciones a las principales limitantes que normalmente se encuentra para el desarrollo de mencionados proyectos viales.

La presente experiencia se aplicó para el desarrollo de la evaluación del diseño geométrico previa a la aprobación del expediente técnico del proyecto denominado “Mejoramiento y rehabilitación de la Av. Dominicos, tramo Av. Canta Callao – Limite con la Provincia Constitucional del Callao, distrito de San Martín de Porres, provincia de Lima, Lima” con Código Único N° 2233865.

Esperamos que este trabajo de suficiencia profesional le agrade y puedan aplicar los lineamientos y criterios desarrollados en proyectos similares.

Atentamente, el asesor.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Descripción de los Niveles de Servicio de Demoras LOS (Intersecciones semaforizadas).	21
Cuadro N° 2: Niveles de Servicio para intersecciones no semaforizadas.....	22
Cuadro N° 3: Nivel de servicio aceptable y velocidad de diseño según el tipo de vía en un entorno urbano.	23
Cuadro N° 4: Valores para el dimensionamiento de anchos para estacionamientos.....	28
Cuadro N° 5: Ancho libre para diferentes estructuras cicloviales.	31
Cuadro N° 6: Niveles de servicio de veredas.	33
Cuadro N° 7: Características de niveles de servicio.....	34
Cuadro N° 8: Comportamiento del peatón en relación al espacio disponible.....	35
Cuadro N° 9: Responsabilidad de una UFI y UEI.....	42
Cuadro N° 10: Actividades para el tratamiento de las opiniones técnicas de GMU	46
Cuadro N° 11: Ubicación de los paraderos de transporte públicos propuestos en la Av. Dominicos.	73
Cuadro N° 12: Ubicación de los cruces peatonales propuestos en la Av. Dominicos.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Relación de los Sistemas Clasificados Funcionalmente entre la Movilidad del Tránsito y el Acceso Terrestre.....	16
Figura N° 2: Dimensiones de vehículos establecidos en el Reglamento Nacional de Vehículos.....	19
Figura N° 3: Sección vial normativa parcial de la Av. Universitaria (A -158).....	25
Figura N° 4: Ancho mínimo en una vereda o acera.....	29
Figura N° 5: Ancho libre mínimo de vereda para la implementación del mobiliario urbano de un paradero de transporte público.....	30
Figura N° 6: Colectivo de Usuarios Vulnerables.....	37
Figura N° 7: Ubicación del proyecto en la Av. Dominicos.....	59
Figura N° 8: Zonificación del entorno urbano del proyecto en la Av. Dominicos.	60
Figura N° 9: Fotografías de la vía pública de la Av. Dominicos.	61
Figura N° 10: Fotografías de Institutos Educativos en la Av. Dominicos.....	61
Figura N° 11: Sección existente típica de la Av. Dominicos.	63
Figura N° 12: Sección propuesta típica 1-1 de la Av. Dominicos.....	64
Figura N° 13: Sección propuesta típica 2-2 de la Av. Dominicos.....	65
Figura N° 14: Sección propuesta típica 3-3 de la Av. Dominicos.....	65
Figura N° 15: Sección Vial Normativa A-01-A19.....	66
Figura N° 16: Sección Vial Normativa A-54.....	66
Figura N° 17: Cuadro de Elementos del eje de la pista principal de la Av. Dominicos sentido N-S.	68
Figura N° 18: Cuadro de Elementos del eje de la pista principal de la Av. Dominicos sentido S-N.	68
Figura N° 19: Cuadro de Elementos del eje de la pista secundaria de la Av. Dominicos sentido S-N.	69
Figura N° 20: Cuadro de Elementos del eje de la pista secundaria de la Av. Dominicos sentido N-S.	69
Figura N° 21: Diseño geométrico de la intersección de la Av. Dominicos con la Av. Santa Rosa.....	70
Figura N° 22: Dimensiones mínimas para los giros en “U”.....	71
Figura N° 23: Dimensiones para la señalización horizontal en las aberturas de los separadores laterales para cada sentido.....	72
Figura N° 24: Modelo de rampa peatonal tipo transversal.....	74

Figura N° 25: Modelo de rampa peatonal tipo longitudinal	74
Figura N° 26: Modelo de rampa peatonal sin vados laterales	75
Figura N° 27: Modelo de unión de dos rampas peatonales.....	75
Figura N° 28: Ancho mínimo de una mediana o separador	76
Figura N° 29: Distanciamiento entre bolardos.....	76
Figura N° 30: Ubicación de un cruceo peatonal y de la isla de protección	77
Figura N° 31: Ampliación de veredas y barandas metálicas en el frontis de los colegios ubicados en la Av. Dominicos.....	78
Figura N° 32: Esquema de las condiciones de aplicación del piso táctil o podotáctil según funcionalidad.....	80
Figura N° 33: Detalle de veredas de concreto.....	83
Figura N° 34: Detalle de rampas peatonales de tipo transversal.....	84
Figura N° 35: Detalle de unión de dos rampas peatonales.....	85
Figura N° 36: Detalle de bolardos.....	86
Figura N° 37: Isla de proyección en el separador lateral de la Av. Dominicos....	86
Figura N° 38: Ampliación de veredas en los colegios ubicados en la Av. Dominicos.....	87
Figura N° 39: Detalle de rampas vehiculares.....	87
Figura N° 40: Implementación de la señal R-30 en las zonas escolares	88
Figura N° 41: Pasaje S/N a nivel de vereda.....	88

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

- AASTHO. : Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte (American Association of State Highway and Transportation Officials)
- AC. : Antes del Cruce
- ATU. : Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao
- COPIDIS. : Comisión para la Plena Participación e Inclusión de las Personas con Discapacidad
- DC. Después del Cruce
- E. : Estacionamiento
- EMAPE S.A. : Empresa Municipal Administradora de Peajes de Lima
- GA. : Gerencia de Administración
- GDU. : Gerencia de Desarrollo Urbano
- GMU. : Gerencia de Movilidad Urbana
- INACAL. : Instituto Nacional de Calidad
- INVIERTE.PE. : Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones
- IOARR. : Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición
- J. : Jardín
- MEF. : Ministerio de Economía y Finanzas
- MML. : Municipalidad Metropolitana de Lima
- MTC. : Ministerio de Transporte y Comunicaciones
- MVCS. : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- PGRLM. : Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana
- PP. : Pista principal
- PS. : Pista Secundaria
- REDEVU. : Manual de Vialidad Urbana denominado Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana
- RNE. : Reglamento Nacional de Edificaciones
- SC. : Separador Central
- SERSV. : Subgerencia de Estudios, Regulación y Seguridad Vial
- SINAC. : Sistema Nacional de Carreteras
- SL. : Separador Lateral
- SYNCHRO STUDIO. : Software para el modelamiento, optimización, gestión y simulación de sistemas de tráfico
- UEI. : Unidad Ejecutora de Inversión
- UFI. : Unidad Formuladora de Inversión
- V. : Vereda

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

El Perú cuenta desde hace años con Manuales, Reglamentos y Normas para diseño de carretera referentes al diseño geométrico respectivo. Sin embargo, no se encuentra actualmente normatividad nacional enfocada en el diseño geométrico en vías urbanas. Pese a todo, la empresa privada VCHI S.A. elaboró el Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbana en el año 2005, el cual plantea criterios de diseño geométricos aplicados a vías urbanas, teniendo como referencia normativa de otros países; no obstante, las normas utilizadas para la elaboración del citado manual se encuentran desactualizadas, como es en el caso del manual “A Policy on Geometric Design of Highways and Streets” de la AASTHO que al día de hoy se encuentra en la 7ta edición elaborada en el año 2018.

En este momento se encuentra vigente la Ordenanza N° 341 de la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) que aprueba el Plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima, la misma que establece a la Municipalidad de Lima la autoridad que administra las vías metropolitanas, en dicha ordenanza clasifica las vías de Lima Metropolitana desde vías expresas hasta vías locales; sin embargo, en nuestro país no contamos con normativa para el diseño de vías urbanas teniendo en consideración la mencionada clasificación de vías, como si se encuentra en manuales de diferentes países de la región.

1.2. PROBLEMÁTICA

En la actualidad la mayoría de avenidas, calles y jirones en Lima Metropolitanas presentan deficientes infraestructuras viales, siendo que no brindan adecuadas condiciones de seguridad y accesibilidad para todos los usuarios (peatones y modos de transporte) que transitan por dichas vías, a causa de que en nuestro país no contamos con Manuales, Reglamentos y/o Normativas de diseño geométrico aplicados a vías urbanas, haciendo que los proyectistas diseñen con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (versión DG-2018) del Ministerio

de Transporte y Comunicaciones (MTC), es decir, un manual previsto para el diseño de carreteras; así también, diseñan basándose en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) principalmente con la Norma Técnica GH.020, no obstante en dicha norma se basa en los componentes de diseño urbana en habilitaciones urbanas, siendo aplicado actualmente sus parámetros en proyecto para vías de tipo local, y no en vías de tipo expresas, arteriales ni colectoras.

En otros casos, se diseñan o se complementa con normativa desarrollada para otros países, los cuales no están ajustadas a la realidad de las vías urbanas de Lima Metropolitana, y no tienen en consideración que la mayoría de los proyectos viales se disponen de espacios reducidos por la informalidad de la población al no respetar los derechos de vías establecidos por la municipalidad.

Adicionalmente, la mayoría de los proyectos viales en Lima Metropolitana el diseño geométrico se enfoca ante todo en brindar facilidades a los vehículos particulares, y no a los peatones que son los usuarios más vulnerables y más comunes que circulan por las vías; así como dejar en segundo plano brindar un adecuado sistema de ciclovías y de transporte público, que ayudaría con la reducción de la congestión y la contaminación ambiental y sonora de la ciudad.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Establecer criterios técnicos para la evaluación del diseño geométrico en proyectos de mejoramiento de pistas y veredas en obras de Lima Metropolitana.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Definir las normativas, reglamentos y manuales nacionales o extranjeros de diseño geométrico que mejor se ajustan a la realidad de las vías urbanas en Lima Metropolitana.

- Establecer los lineamientos para la evaluación de diseño geométrico teniendo en consideración la prioridad de los modos de transporte en la Pirámide de la Movilidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. DOCUMENTACIÓN NORMATIVA

Para las evaluaciones de proyectos de mejoramientos de pistas y veredas en Lima Metropolitana, los parámetros técnicos deberán estar debidamente sustentado o justificado, en concordancia con la normativa vigente relacionadas con los temas de diseño geométrico, tránsito, accesibilidad y seguridad vial, entre otros, los cuales pueden ser normativas regidas a nivel nacional como los manuales del MTC o normativa provincial establecida por la Municipalidad Metropolitana de Lima como la Ordenanza N° 2273-MML.

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018): Es un documento normativo vigente del MTC que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local, el cual organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Conteniendo la información necesaria para diferentes procedimientos, en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con las demás normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.
- Manual de Seguridad Vial: Similar al DG-2018 es un documento normativo del MTC que está dirigido para los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local, está orientado a dictar disposiciones que tienen por finalidad contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y su entorno, con el propósito de incrementar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías.
- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en Calles y Carreteras: Es un documento normativo del MTC constituye el documento técnico oficial, destinado a establecer la necesaria e imprescindible uniformidad en el diseño

y utilización de los dispositivos de control del tránsito (señales verticales y horizontales o marcas en pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares); así también, constituye una herramienta para las diferentes etapas de un proyecto vial (diseño, construcción, mantenimiento vial, entre otros) que contiene los dispositivos de control del tránsito, que contribuirán a mejorar la seguridad en las vías urbanas y carreteras del país.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones:** Es la norma técnica de cumplimiento obligatorio por todas las entidades públicas, así como por las personas naturales y jurídicas de derecho privado que proyecten o ejecuten habilitaciones urbanas y edificaciones en el territorio nacional. Asimismo, es el único marco normativo que establece los criterios y requisitos mínimos de calidad para el diseño, producción y conservación de las edificaciones y habilitaciones urbanas.

Para las evaluaciones de proyectos en vías urbanas principalmente se implementa los parámetros y criterios establecidos en la Norma Técnica GH. 020 “Componentes de Diseño Urbano” y Norma Técnica A.120 “Accesibilidad Universal en Edificaciones”.

- **Ordenanza N° 2273-MML:** Es la Ordenanza Municipal que promueve la accesibilidad universal y fomenta la inclusión de las personas con discapacidad en Lima Metropolitana, y tiene como objetivo establecer condiciones, que permitan la adecuación gradual de la accesibilidad en la infraestructura urbana de la ciudad, para que los espacios, edificaciones y establecimientos comerciales puedan ser accesibles y ser utilizados por todas las personas, sin importar su condición, superando los mínimos normados en las disposiciones de alcance nacional, a fin de que promuevan la creación e implementación de medidas, que promocionen las buenas prácticas de accesibilidad que fomentan la inclusión.

2.2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

En necesario indicar que la normativa vigente a nivel nacional y local, muchas veces no es aplicable a los parámetros técnicos desarrollados en los diferentes

proyectos sobre vías urbanas, es por ello que para las evaluaciones de proyectos de mejoramientos de pistas y veredas en Lima Metropolitana se puede apoyar en normativa de referencia, toda vez que en otros países tienen desarrollado manuales, guías, reglamentos, entre otros referentes a vías urbanas.

- Manual de Vialidad Urbana (REDEVU): Es un documento de referencia para consultas en evaluaciones de proyectos en Lima Metropolitana, siendo el manual de la República de Chile que brinda recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial, que configuran las calles e intersección de una ciudad; sin embargo, no trata el caso de las autopistas urbanas, así como el tema de las intersecciones urbanas a desnivel (enlaces), indicando que dichos aspectos están tratados en el Manual de Carreteras de Chile.
- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets: Es un documento de referencia que se desarrolló en Estados Unidos también llamado Green Book, plantea ser una guía para los proyectistas de diseño geométrico vial mediante la fundamentación y recomendación de rangos de valores para dimensiones críticas, en la Séptima edición publicada en el 2018 este manual no solo se presentan las clasificaciones funcionales tradicionales para las vías (calles locales, colectores, arterias y autopistas), sino también un conjunto ampliado de clasificaciones de contexto (rural, pueblo rural, suburbano, urbano y núcleo urbano) para guiar el diseño geométrico.
- Highways Capacity Manual (HCM): Este documento de referencia es un manual también de Estados Unidos de América proporciona prácticas e investigaciones del transporte con un sistema consistente de técnicas para la evaluación de la capacidad y determinar el nivel de servicio en carreteras y calles, teniendo como objetivo proporcionar un juego lógico de métodos para evaluar las facilidades del transporte, adaptándolos a las necesidades de los usuarios en los tiempos actuales.
- Trazado. Norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras: Es el documento de referencia desarrollado en España, el cual es un manual que contempla especificaciones de elementos básicos para el estudio o proyecto de un trazado de carreteras, dicha norma recoge las condiciones relativas a la

planta (vista horizontal), al alzado (vista vertical) y a la sección transversal, así como los criterios generales para obtener la adecuada coordinación entre ellos; además incluye criterios para su aplicación a secciones transversales singulares, nudos (intersecciones), conexiones (carriles de transición) y accesos.

- Manual Práctico de Diseño Universal: Similar que el Manual de Vialidad Urbana de la República de Chile, es un manual desarrollado en la ciudad de Buenos Aires en Argentina, que plantea parámetros y criterios para el diseño universal, que permita presentar una ciudad inclusiva e igualitaria para todas las personas, que permita desplazarse con seguridad y autonomía.

Entendiendo que la accesibilidad es una construcción colectiva y que la inclusión implica la convivencia en aceptación, armonía y disfrute de los espacios y servicios en condiciones de igualdad.

2.3. PROYECTOS DE MEJORAMIENTO

Según Agudelo (2002) en su manual “Diseño geométrico de vías” manifiesta que son proyectos que se caracterizan que presentan un trazo inicial y se debe realizar la modificación en su diseño geométrico con el fin de mejorar el servicio de transitabilidad en el presente y hacia el futuro. Los proyectos de mejoramiento incluyen tres tipos de trabajos:

- Ampliación: se realiza sobre la vía construida y/o la construcción de bermas.
- Rectificación: se realiza el mejoramiento del alineamiento horizontal y vertical con el fin de garantizar una velocidad de diseño.
- Pavimentación: se realiza el diseño y la construcción del paquete estructural del pavimento.

Este tipo de proyectos involucran la ejecución de actividades principales, por ejemplo: construcción de nuevos carriles, bermas, obras de arte y señalización (horizontal y vertical). También se pueden ejecutar trabajos de mejoramiento de subrasante, estabilización de suelos, conformación del paquete estructural y tratamientos superficiales.

2.4. CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL URBANO

Las vías pertenecientes al Sistema Vial Metropolitano bajo administración de la Municipalidad Metropolitana de Lima se clasifican oficialmente en la Ordenanza N° 341-MML, como vías en Expresas, Arteriales, Colectoras y Locales, la cual se basa en la clasificación de tipo funcional, siendo la aplicada en la clasificación de vías en diferentes manuales y/o normativas oficiales de otros países como:

- Policy on Geometric Design of Highways and Streets de la AASTHO.
- Manual de Vialidad Urbana del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de la República de Chile.
- Highway Geometric Design Guide del Ministerio de Transporte del Gobierno de Alberta de Canadá.
- Norma 3.1-IC “Trazado” de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana del Gobierno de España.
- Road Safety Design Manual (Manual de Diseño Seguridad Vial) del Department of Public Works and Highways de Filipinas, entre otros.

2.4.1. Criterio de Clasificación de las Vías Urbanas

La clasificación en un sistema vial urbano desempeña dos funciones principales:

- Brindar acceso a las propiedades colindantes (Acceso Terrestre).
- Permitir la circulación, creando los intercambios entre las diversas funciones que se desarrollan en una ciudad y facilita la movilización de sus habitantes y traslado de objetos en general (Movilidad del Tránsito).

El principal problema relacionado entre las funciones de acceso y de circulación, origina el incremento de accidentes y el deterioro del medio ambiente.

Para una mejor atención a las necesidades de desplazamiento de la población, se recomienda que la red vial sea estructurada en sistemas, donde las funciones de acceso y circulación asuman proporciones variables. La estructura del sistema vial se plantea acorde a las previsiones de desarrollo de la ciudad, atendiendo a los

principios de especialización y jerarquización de la vía y/o canales de circulación, para lograr eficiencia y economía. (Ingeniería de Transporte, 2016).

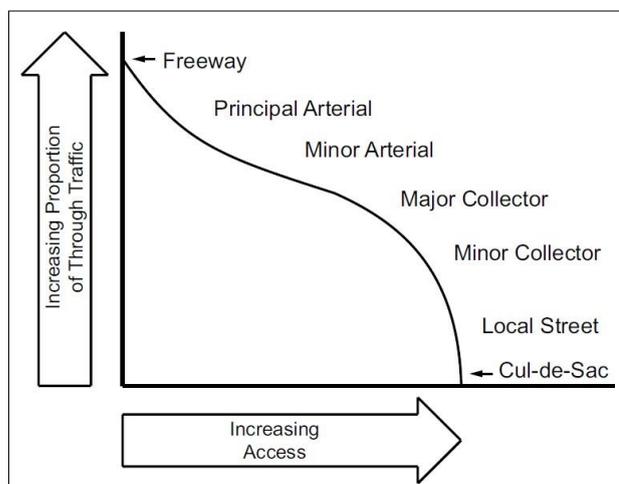


Figura N° 1: Relación de los Sistemas Clasificados Funcionalmente entre la Movilidad del Tránsito y el Acceso Terrestre.

Fuente: Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (AASHTO, 2018).

El sistema vial tiene por finalidad establecer la red vial que garantice la interrelación y el conjunto de vinculaciones entre las grandes áreas urbanas de una ciudad, con fluidez adecuada, evitando en lo posible producir fenómenos de saturación y congestión.

Los principales aspectos funcionales que definen la clasificación de una vía urbana son:

- El tipo de tránsito que soporta o permite.
- El uso del suelo colindante (acceso a los lotes urbanizados y desarrollo de establecimientos comerciales).
- El espaciamiento (considerando a la red vial en su conjunto).

Para la clasificación, se considera los siguientes criterios, y priorizando la clasificación según el criterio funcional:

- Funcionamiento de la red vial (usos de suelos).
- Nivel de servicio y desempeño operacional vial.
- Características físicas.

Este sistema de clasificación urbano puede aplicarse a todo tipo de vías públicas urbanas terrestres, ya sean: calles, jirones, avenidas, alamedas, plazas, malecones, paseos, destinados al tráfico de vehículos, personas y/o mercaderías. (Ingeniería de Transporte, 2016)

2.4.2. Clasificación de vías en Lima Metropolitana

Según la función de ofrecer mayor fluidez o mayor accesibilidad, las vías urbanas en Lima Metropolitana se clasifican y se definen en la Ordenanza N° 341-MML (ver Anexo N° 1) en:

- Vías Expresas: son aquellas vías que soportan importantes volúmenes de vehículos con circulación de alta velocidad, en condiciones de flujo libre. Unen zonas de importante generación de tránsito, extensas zonas de vivienda, concentraciones comerciales e industriales. Asimismo, integran la ciudad con el resto del país.
- Vías Arteriales: son aquellas que también llevan apreciables volúmenes de tránsito entre áreas principales de generación de tránsito y a velocidades medias de circulación. A grandes distancias se requiere de la construcción de pasos a desnivel y/o intercambios que garanticen una mayor velocidad de circulación. Pueden desarrollarse intersecciones a nivel con otras Vías Arteriales y/o colectoras. El diseño de las intersecciones deberá considerar carriles adicionales para volteos que permitan aumentar la capacidad de la vía.
- Vías Colectoras: son aquellas que tienen por función llevar el tránsito desde un sector urbano hacia las vías Arteriales y/o vías Expresas. Sirven por ello también a una buena proporción de tránsito de paso. Prestan además servicio a las propiedades adyacentes. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con vías Arteriales y otras vías colectoras.

- **Vías Locales:** son aquellas cuya función es proveer acceso a los predios o lotes adyacentes. Su definición y aprobación, cuando se trate de habilitaciones urbanas con fines de vivienda, corresponderá de acuerdo a Ley, a las municipalidades distritales, y en los casos de habilitaciones industriales, comerciales y de otros usos, a la Municipalidad Metropolitana de Lima.

2.5. ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO GEOMÉTRICO

2.5.1. Vehículo de Diseño

Los vehículos que circulan por las vías urbanas, están destinados a distintos usos en función de su peso, potencia, dimensiones y maniobrabilidad, y esto condiciona las características del diseño geométrico y resistencia del pavimento. En una misma vía existirán diferentes tipos de vehículos por lo cual se debe tener el criterio para elegir el vehículo de diseño, generalmente es el de las condiciones más desfavorables para la movilidad, pero se deben tener en cuenta todos los aspectos posibles para no entrar en una sobredimensión de la vía. Para determinar el vehículo de diseño, se debe tener en cuenta aquel que presente mayores exigencias y que posiblemente hará uso de la infraestructura con mayor frecuencia. Se debe considerar: Jerarquía de la vía, composición vehicular, modos de transporte y área de actividad. La selección de las especificaciones de los vehículos y de los elementos de las intersecciones, como lazos, dependerá de la corriente vehicular a la cual se conecte, y no debe afectar a los otros elementos de la intersección ni de la vía. (Correa Montoya, 2021).

Tabla 202.01
Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras
Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio min. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 / 4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 / 12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

Figura N° 2: Dimensiones de vehículos establecidos en el Reglamento Nacional de Vehículos.

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

2.5.2. Radios de Giro

El ancho, la separación entre ejes y la longitud total de un vehículo determinan su mínimo radio de giro. Está determinado entre la llanta trasera interior y la llanta delantera exterior. El radio de giro mínimo es el radio de la circunferencia que describe la rueda delantera del lado contrario a aquel hacia el que se gira. Este radio es el que permite conocer el espacio que requiere un vehículo para cambiar de sentido de circulación. (Correa Montoya, 2021)

En el Capítulo 202.04 "Giro mínimo de vehículos tipo" del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, se muestra los radios mínimos y la trayectoria de los diferentes vehículos a una velocidad al menos de 15km/h (ver Anexo N° 2).

2.5.3. Niveles de Servicio

Este concepto aplica para sectores básicos de una vía, los cuales son sectores con control total de accesos que no son afectados por movimientos de divergencia, convergencia o entrecruzamiento. Es una medida cualitativa de la calidad del servicio que ofrece la vía a sus usuarios, se refleja en el grado de satisfacción o contrariedad que estos experimentan al usar la vía (depende de la percepción de estos).

Se establecieron dos medidas de efectividad que reflejan esa calidad de servicio, siendo la principal la velocidad media de los vehículos que transitan por la vía, y como medida auxiliar la relación entre el volumen que circula y la capacidad. La velocidad media describe el grado de movilidad, mientras que la relación volumen/capacidad permite vigilar la proximidad a la congestión

El nivel de servicio de una intersección con semáforos se define a través de las demoras. Cada carril puede tener un nivel de servicio diferente.

Hay seis niveles de servicio denominados: A, B, C, D, E y F, que van del mejor al peor. (Correa Montoya, 2021).

- El nivel A, se caracteriza por condiciones de flujo libre, volúmenes bajos y velocidades altas. No hay restricciones por presencia de otros vehículos. Las demoras son muy pocas, están por debajo de los 10 segundos por vehículo. En un tramo de vía urbana las velocidades son mayores a 60 Km/h.
- El nivel B, describe operaciones con demoras superiores a 10 segundos hasta 20 segundos. Esto ocurre generalmente con una buena progresión semafórica o con ciclos cortos, o ambas cosas a la vez. Este nivel representa una circulación con una carencia de obstáculos razonables a una velocidad media de recorrido de entre 45 y 60 Km/h. La capacidad para maniobrar dentro de la corriente de circulación solo se ve ligeramente restringida.
- El nivel C, es un nivel intermedio, con flujos todavía estables, pero la velocidad y la libertad de movimiento son controladas por las condiciones del tráfico. Muchos conductores no tienen libertad de elección de carril o de velocidad, habiendo también restricciones en lo referente al sobrepaso. La velocidad de operación es satisfactoria, las Demoras, están en el rango de 20 hasta 35 segundos por vehículo. En una vía urbana las velocidades varían entre 30 y 45 Km/h.
- El nivel D, se hace más notable la influencia de la congestión. Se pueden producir demoras más prolongadas debido a alguna combinación de progresión desfavorable, duraciones de ciclos prolongadas o altos grados de

saturación. Muchos vehículos se detienen. Las demoras se encuentran entre 35 y 55 segundos. Pequeños incrementos de flujo pueden causar incrementos importantes en las demoras y descenso de la velocidad arterial menores a 30 Km/h y hasta 14 Km/h.

- El nivel E, describe demoras superiores a 55 segundos y menores a 80 segundos por vehículo. Por lo general, se considera este nivel como el límite de la demora aceptable. Estos altos valores de demora generalmente indican un avance lento, largas duraciones de ciclo y grados de saturación altos. En vías urbanas las velocidades fluctúan entre 10 y 20 Km/h.
- El nivel F, es el nivel más bajo, con flujos forzados, velocidades bajas y con volúmenes encima de la capacidad. Estas condiciones son resultado de bloqueo a la corriente, ocasionando la formación de colas. Las demoras son excesivas por encima de los 80 segundos por vehículo. Las velocidades en un eje vial son menores a 10 Km/h.

El Nivel de Servicio, que determina los softwares de simulación del tránsito como el SYNCHRO STUDIO, está directamente relacionado con las demoras que asigna el programa en función de la información recolectada en las vías del área de estudio, y están delimitados según rangos que se detallan en los siguientes Cuadros.

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR VEHICULO (SEG/HEV)
A	≤ 10
B	10 – 20
C	20 – 35
D	35 – 55
E	55 – 80
F	> 80

Cuadro N° 1: Descripción de los Niveles de Servicio de Demoras LOS (Intersecciones semaforizadas).

Fuente: Highways Capacity Manual (Transportation Research Board, 2010).

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR VEHICULO (SEG/HEV)
A	≤ 10
B	$> 10 \text{ y } \leq 15$
C	$> 15 \text{ y } \leq 25$
D	$> 25 \text{ y } \leq 35$
E	$> 35 \text{ y } \leq 50$
F	> 50

Cuadro N° 2: Niveles de Servicio para intersecciones no semaforizadas.
 Fuente: Highways Capacity Manual (Transportation Research Board, 2010).

2.5.4. Velocidad de Diseño

La velocidad de diseño es una velocidad seleccionada que se utiliza para determinar las diversas características de diseño geométrico de la calzada. La velocidad de diseño seleccionada debe ser lógica con respecto a la velocidad operativa anticipada, la topografía, el uso del suelo adyacente, la combinación modal y la clasificación funcional de la calzada.

En la selección de la velocidad de diseño, se debe hacer todo lo posible para lograr la combinación deseada de seguridad, movilidad y eficiencia dentro de las limitaciones de la calidad ambiental, la economía, la estética y los impactos sociales o políticos.

Una vez que se selecciona la velocidad de diseño, todas las características pertinentes de la calzada deben relacionarse con ella para obtener un diseño equilibrado. En caminos de baja velocidad, el uso de criterios de diseño por encima del mínimo puede fomentar el viaje a velocidades superiores a la velocidad de diseño. Algunas características de diseño, como la curvatura, el peralte y la distancia visual, están directamente relacionadas y varían considerablemente con la velocidad de diseño.

Otras características, como el ancho de los carriles y los arcenes y los espacios libres con las paredes y los rieles, no están directamente relacionados con la velocidad de diseño, pero sí afectan las velocidades de los vehículos. Por lo tanto,

cuando se realiza un cambio en la velocidad de diseño, muchos elementos del diseño de la calzada cambiarán en consecuencia. (AASHTO, 2018).

TIPO DE VÍA	NIVEL DE SERVICIO	VELOCIDAD (KM/H)
EXPRESA O AUTOPISTA	C o D	≥ 80
ARTERIAL	C o D	Suburbana: 50 – 90 Urbana: 40 – 70 Núcleo urbano: ≤ 50
COLECTORA	D	Suburbana: 60 – 90 Urbana: 50 – 60 Núcleo urbano: 40 – 60
LOCAL	D	30 – 50

Cuadro N° 3: Nivel de servicio aceptable y velocidad de diseño según el tipo de vía en un entorno urbano.

Fuente: Elaboración propia en base a Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (AASHTO, 2018).

2.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA Y PERFIL

2.6.1. Diseño Geométrico en Planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.6.2. Diseño Geométrico en Perfil

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

2.6.3. Parámetros de Diseño

En las vías expresas dentro de Lima Metropolitana, los parámetros de diseño de alineamiento horizontal y vertical están establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, debido que presentar un comportamiento de carretera o autopista; así como que algunas vías expresas de tipo Nacionales / Regionales forman parte del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), como la Panamericana Norte y Sur, Vía de Evitamiento, Autopista Ramiro Priale, entre otros, (ver Anexo N° 3).

En los proyectos viales que involucren vías arteriales, colectoras y locales dentro de Lima Metropolitana, los parámetros de diseño de alineamiento horizontal y vertical pueden utilizar lo establecido en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018; sin embargo, al ser vías en un entorno urbano que no presentan un comportamiento de carreteras o autopistas, en dichos casos se puede emplear los parámetros establecidos en manuales complementarios que se adapten mejor a las características de las mencionadas vías, como son el “A

Policy on Geometric Design of Highways and Streets” de AASHTO o manuales de diseño geométrico urbano de otros países de la región sudamericana,

2.7. COMPONENTES DE SECCIONES TRANSVERSALES

Los componentes o módulos viales de las secciones transversales de una vía se aprecian en el corte vertical normal al eje del alineamiento horizontal.

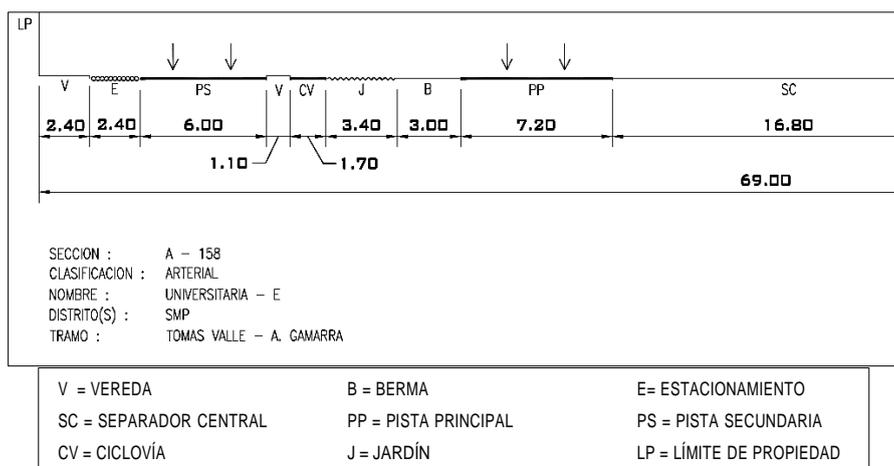


Figura N° 3: Sección vial normativa parcial de la Av. Universitaria (A -158).

Fuente: Ordenanza N° 341-MML, 2001.

2.7.1. Calzadas

Las calzadas son zonas destinadas a la circulación de vehículos automotor, las cuales se dividen en carriles en donde transita una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. Según las secciones viales normativas en el Sistema Vial Metropolitano las calzadas se dividen en pistas principales y secundarias.

Respecto al ancho de carriles, el Manual de Seguridad Vial del MTC menciona que en general, cuanto más amplio es el carril (hasta aproximadamente 3.7 m), menor es el registro de accidentes, por lo que es recomendable que el ancho de un carril no supere los 3.7m de ancho. Así también, el manual “A Policy on Geometric Design of Highways and Streets” de AASHTO diferencia el ancho de carril para cada tipo de vía, como se menciona a continuación:

Vías Expresas o Autopistas

Las autopistas deben tener un mínimo de dos carriles de tránsito para cada dirección de viaje. Los carriles de tránsito deben tener 3.6m de ancho. Las calzadas de las autopistas deben tener una superficie pavimentada con resistencia al deslizamiento y capacidad estructural adecuados.

Vías Arteriales

El ancho de los carriles puede variar de 3.0 a 3.6m. Los anchos de carril de 3.0m se pueden usar en áreas más restringidas donde los volúmenes de camiones y autobuses son relativamente bajos y las velocidades sean inferiores a 60 km/h. Los anchos de carriles de 3.3m se utilizan bastante para los diseños de calles arteriales urbanas. Los anchos de carril de 3.6m son deseables, donde sea práctico, en vías arteriales principales de alta velocidad y flujo libre.

Vías Colectoras

Los anchos de carriles dentro de la calzada deben variar de 3.0 a 3.6m. En áreas industriales, los carriles pueden tener 3.6m de ancho, excepto donde la falta de espacio para el derecho de paso impone limitaciones severas; en tales casos, se pueden usar anchos de carril de 3.3 m. Los carriles de giro agregados en las intersecciones, cuando se usen, deben variar en ancho de 3.0 a 3.6m, según el volumen de camiones.

Vías Locales

Los carriles preferiblemente deben tener de 3.0 a 3.3m de ancho, y en áreas industriales deben tener 3.6m de ancho. Donde el ancho disponible o alcanzable del derecho de paso impone limitaciones severas, se pueden usar carriles de 2.7m en áreas residenciales y carriles de 3.3m en áreas industriales. Los carriles de giro agregados que se usen en las intersecciones deben tener al menos 2.7m de ancho y, preferiblemente, 3.0 a 3.6m de ancho, según el porcentaje de camiones. (AASHTO, 2018).

2.7.2. Bermas

Las bermas son la franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

En las vías metropolitanas no es obligatorio la implementación de bermas adyacentes a las calzadas, a excepción de las vías expresas o autopistas, las cuales deben de implementarse presentando los parámetros establecidos en el Capítulo 304.04.01 Ancho de las bermas del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 (ver Anexo N° 4).

2.7.3. Estacionamientos

Los estacionamientos en espacios públicos son áreas autorizadas para la inmovilización de vehículos automotor. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías, 2014),

Las dimensiones de los estacionamientos se encuentran establecidas en el Capítulo 3.5.7.1.9 “Demarcación de espacios para estacionamiento” del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carretera. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016), los cuales son establecidas para el vehículo de diseño de 2.10m x 5.80m (vehículo liviano) y los radios de giros en función del Manual de Carreteras Diseño Geométrico. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), ver Anexo N° 5.

Las dimensiones mínimas del cajón de estacionamiento es 2.60m x 6.00m, para vehículo liviano, lo cual correspondería para un estacionamiento en paralelo.

Ángulo de Parqueo (*)	Dimensiones del estacionamiento (**)				
	Ancho del cajón de parqueo	Ancho de la zona de estacionamiento	Ancho libre necesario para la maniobra del vehículo	Longitud del sardinel que ocupa el cajón de parqueo	Ancho total necesario
a	b	c	d	e	f
0° paralelo	2.60	2.60	7.20	8.00	12.40
30°	2.60	4.89	5.00	5.40	14.78
45°	2.60	5.67	7.88	3.82	19.22
60°	2.60	5.60	14.27	3.12	25.47
90°	2.60	5.20	17.15	2.60	27.55

(*) Son los ángulos de inclinación de diseño de estacionamiento.
(**) Son dimensiones internas con respecto al diseño del estacionamiento.

Cuadro N° 4: Valores para el dimensionamiento de anchos para estacionamientos.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carretera.
(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

2.7.4. Medianas o separadores

Las medianas son el módulo vial en el espacio público que separa dos calzadas, las cuales se diferencian en separador central y separador lateral, en función si separan respectivamente calzadas de pistas principales o separan calzadas en el mismo sentido entre una pista principal y una secundaria.

Las medianas donde permitan el cruce peatonal deben de ser suficientemente anchas para albergar una silla de rueda, por lo cual es recomendable que estas presenten un ancho de 1.50m como mínimo, y en caso donde sea más restringido el espacio público se puede aceptar hasta 1.20m según Normativa Accesibilidad Universal (Corporación Ciudad Accesible, 2021); además, concuerda con la dimensión antropomórficas de una persona en silla de rueda (1.20m x 0.80-0.90m) según la Guía Grafica De La Norma Técnica A .120 (ver Anexo N° 6).

2.7.5. Veredas o aceras

Las veredas o aceras son parte de la vía urbana o de una obra de arte destinada exclusivamente al tránsito de peatones.

En general, las veredas deben de considerar un ancho mínimo de 1.50m., que incluye 01 módulo de 0.60m., para el tránsito peatonal, y 01 módulo de 0.90m. para el tránsito de una persona en silla de ruedas. En caso se ubique mobiliario a nivel de vereda, éste debe instalarse respetando la sección libre de 1.50m. (Ordenanza N° 2273-MML, 2020).

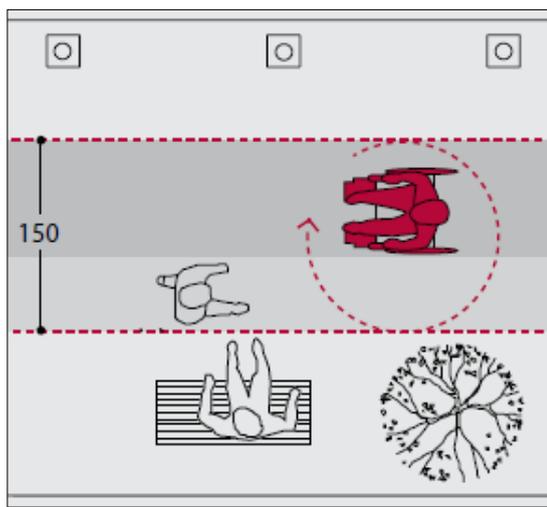


Figura N° 4: Ancho mínimo en una vereda o acera.

Fuente: Normativa Accesibilidad Universal (Corporación Ciudad Accesible, 2021).

En zonas donde el flujo peatonal sea constante y/o considerable, se recomienda dimensionar las veredas en función de la densidad peatonal, este se puede apreciar en el Manual de Seguridad Vial del MTC, el cual indica que este método de dimensionamiento considera la calidad de servicio deseada para los desplazamientos a pie a partir de los datos sobre las intensidades de peatones y se aplica en calles con intensidades de peatones elevadas (ver Anexo N° 7).

2.7.6. Plataformas de paraderos

Las plataformas de paraderos son espacios seguros destinados para el embarque y desembarque de pasajeros, para el acceso de los peatones a los buses de transporte público, y los que operan en dentro de Lima Metropolitana, se encuentran actualmente bajo administración de la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU).

Las plataformas de paraderos pueden implementarse sobre las veredas, bermas o separadores laterales de las vías bajo administración de la MML, y en estas se puede implementar mobiliario urbano como bancas y techos para protección del clima.

En el manual "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets", se menciona que los paraderos de transporte público en vías expresas o autopista, las plataformas no deben tener menos de 3.00m de ancho y preferiblemente de

Además, también se debe de considerar el ciclocarril, el cual es el espacio de la calzada conformada por uno o más carriles debidamente señalizados, de acuerdo a las disposiciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para permitir la circulación compartida de los ciclos y vehículos automotores, los cuales deben circular a una velocidad máxima de 30km/h. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020).

ANCHO	CICLOCARRIL	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL (CON SOBREPASO)	CICLOVÍA BIDIRECCIONAL
Mínimo (sin incluir resguardo)	1,40 m	1,60 m	2,00 m	2,80 m
Recomendado	1,80 m	2,00 m	2,40 m	3,20 m

Cuadro N° 5: Ancho libre para diferentes estructuras cicloviales.

Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2017).

Para el diseñar de ciclovías en proyectos en Lima Metropolitana se puede apoyar con el siguiente manual y guías del MTC:

- Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2017).
- Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2021).
- Guía para el Diseño de Infraestructura Ciclista en Intersecciones. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2021).

2.8. ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD PEATONAL

En el Manual de Seguridad Vial del MTC señala como usuarios vulnerables a los peatones, ciclistas, motociclistas y ciclomotoristas (ver Anexo N° 10), siendo los primeros los de mayor porcentaje en las vías urbanas en Lima Metropolitana; en ese sentido, se debe de diseñar las vías urbanas pensando principalmente en brindar adecuadas condiciones de accesibilidad y seguridad al tránsito de todos los peatones, esto incluye además a las PMR, teniendo que diseñar las vías para que puedan de gozar de autonomía.

2.8.1. Accesibilidad en veredas

El diseño, por lo tanto, debe estar adaptado a las necesidades de los peatones, y considerando todas sus circunstancias. Aunque a la movilidad peatonal afectan varios factores, vamos a centrarnos en las tres características geométricas básicas que debe tener una vereda:

- Ancho de la vereda, definida como el espacio continuo formado por toda la longitud del itinerario y una sección libre de obstáculos a lo largo del mismo; además, considerar que las veredas deben ser estables con un acabado antideslizante. (Ordenanza N° 2273-MML, 2020).
- Pendiente longitudinal, entendida como la inclinación de la vereda en paralelo a la fachada de los edificios. En toda vereda debe existir una rampa que salve los desniveles a fin de crear rutas accesibles. (Ordenanza N° 2273-MML, 2020).
- Pendiente transversal, definida como la inclinación de la vereda en perpendicular a la fachada de los edificios, esta no debe superar el 2%, con una inclinación negativa respecto a la fachada, a fin que la escorrentía del agua se dirija hacia la berma o calzada. (Corporación Ciudad Accesible, 2021).

Estos tres factores afectan de manera crítica al paso del peatón, especialmente cuando la movilidad se ha visto reducida por alguna causa: las circunstancias personales pueden cambiar, implicando utilizar una silla de ruedas, empujando el carrito de un bebé, o ayudándonos de un bastón.

Por tanto, en los proyectos se debe identificar las barreras y proponer soluciones destinadas a los usuarios más vulnerables. El enfoque arquitectónico del plan ha tenido varias fuentes para su conceptualización, de las cuales pasamos a identificar las siguientes:

- Ordenanza N° 2273-MML que promueve la accesibilidad universal y fomenta la inclusión de las personas con discapacidad en Lima Metropolitana.

- Norma Técnica A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Norma Técnica Peruana NTP 873.001:2018 y Norma Técnica Peruana NTP 940.001:2011 del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).
- Guía gráfica de la Norma Técnica A.120 Accesibilidad para personas con Discapacidad y de las personas adultas mayores, del (Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables).
- Manual de Accesibilidad Universal, Ciudades y Espacios para todos; Guía de Consulta | Accesibilidad Universal; Normativa de Accesibilidad Universal – Síntesis dibujada y comentada, de la Corporación Ciudad accesible.
- Manual Práctico de Diseño Universal de la Comisión para la Plena Participación e Inclusión de las Personas con Discapacidad (COPIDIS).
- Manual de Vialidad Urbana Recomendaciones para el Diseño de Infraestructura Vial Urbana del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de la República de Chile.

2.8.2. Nivel de servicio en veredas

En el siguiente cuadro se muestran los criterios adoptados por el HCM -2010 de EE.UU. para condiciones de periodo de 15 min. Según el Highway Capacity Manual HCM el Nivel de Servicio en veredas se detalla en el presente cuadro, considerando que la noción cualitativa de servicio, resulta de factores relacionados al desplazamiento de personas, primordialmente la velocidad, densidad, libertad de movimiento y probabilidad de intersección de tráfico.

NIVEL DE SERVICIO	FLUJO DE SERVICIO ESPERADO (peat/min/ml)	M2 por peatón	M/min	m/s
A	≤ 16	≥ 5.6	≥ 90	≥ 1.5
B	≤ 23	≥ 3.7	≥ 85	≥ 1.41
C	≤ 33	≥ 2.2	≥ 73	≥ 1.22
D	≤ 49	≥ 1.4	≥ 69	≥ 1.14
E	≤ 75	≥ 0.75	≥ 56	≥ 0.93
F	VARIABLE	< 0.75	< 56	< 0.93

Cuadro N° 6: Niveles de servicio de veredas.

Fuente: HCM 2010.

Una interpretación del área necesaria en metros por segundo, ayuda a determinar el nivel de servicio.

- A : Cuando el peatón tiene una velocidad \geq a 1.5 m/s.
- B : Cuando el peatón tiene una velocidad \geq a 1.41 m/s.
- C : Cuando el peatón tiene una velocidad \geq a 1.22 m/s.
- D : Cuando el peatón tiene una velocidad \geq a 1.14 m/s.
- E : Cuando el peatón tiene una velocidad \geq a 0.93 m/s.
- F : Cuando el peatón tiene una velocidad $<$ a 0.93 m/s.

En el presente grafico se puede apreciar las características que presenta cada nivel de servicio en cuanto a:

NIVELES DE SERVICIO						
	A	B	C	D	E	F
Densidad de Flujo (peatones/m ²)	Baja	Baja	Media	Media	Elevado	Elevado
Volumen (peatones/min/m ²)	Bajo 16	Bajo 16-23	Medio 23-33	Elevado 33-49	Elevado 49 -75	Inestable >75
Velocidad m/s	≥ 1.5	≥ 1.41	≥ 1.22	≥ 1.14	≥ 0.93	< 0.93

Cuadro N° 7: Características de niveles de servicio.

Fuente: HCM 2010.

- Condiciones Favorables**
Libertad de Movimientos. Circulación Agradables, pocos conflictos.
- Condiciones Medias**
Restricciones de movimiento. Circulación densa, conflictos numerosos pero tolerables.
- Condiciones desfavorables,**
Fuertes restricciones de movimiento, circulación difícil, conflictos constantes, situación, probablemente intolerable.

Es importante indicar que el comportamiento del peatón está en función del espacio disponible.

El peatón es totalmente impredecible su comportamiento en la vía pública, tomando en cuenta la diversidad de situaciones por las que se desplaza, así tenemos que para analizar la movilidad de los peatones se debe tomar en cuenta la disponibilidad de espacio, el flujo, la velocidad media y elegida, movimiento contrario o cruzado, tipos de conflictos y posibilidades a adelantar.

El siguiente cuadro nos ayuda a entender el conjunto de variables que podemos tomar en cuenta para analizar la movilidad de peatones en una vereda, así tenemos:

COMPORTAMIENTO DEL PEATON EN RELACION AL ESPACIO DISPONIBLE						
Superficie Media por persona (m ²)	Flujo	Velocidad Media	Velocidad elegida	Movimiento contrario o cruzado	Conflictos	Adelantar
0.2 a 0.5	Errante	Lenta	Ninguna	Imposible	Contacto Físico Inevitable	Imposible
0.5 a 0.7	Tiende al máximo para corrientes bajo presión	Lenta	Ninguna	Muy difícil	Probable contacto Físico: conflictos inevitables	Imposible
0.7 a 1.1	Tiende al máximo para corrientes en régimen relajado	67% de aquella de flujo libre	Prácticamente ninguna	Severamente estricto, con conflicto	Probable contacto Físico: conflictos inevitables	Imposible
1.1 a 1.5	65 a 85% de la capacidad máxima	75% de aquella de flujo libre	Estricta a no ser para los lentos	Severamente estricto, con conflicto	Inevitable	Difícil sin contacto físico
1.5 a 1.8	50 a 70% de la capacidad máxima	80% de aquella de flujo libre	Estricta a no ser para los lentos	Estricto con colisiones	Altamente probables	Difícil sin contacto físico
1.8 a 2.5	50% de la capacidad máxima	80% de aquella de flujo libre	Parcialmente estricta	Posible con conflicto	Altamente probables	Difícil sin contacto físico
2.5 a 4.0	33% de la capacidad máxima	Próxima a la de flujo libre	Ocasionalmente estricta	Posible con conflicto ocasionalmente	Probable 50% de tiempo	Posible con interferencia
Más de 4.0	20% de la capacidad máxima	a elegir	Sin restricciones	Libre	Necesario maniobrar para evitar conflictos	Libre con alguna maniobra.

Cuadro N° 8: Comportamiento del peatón en relación al espacio disponible.

Fuente: HCM 2010.

El cuadro presenta ocho niveles de análisis para determinar las características de comportamiento de los peatones frente a diferentes variables.

Como ejemplo analizamos los extremos del cuadro: sobre una superficie entre 0.2m² y 0.5m² donde el flujo es errante, la velocidad de circulación es lenta, no hay posibilidad de elegir su velocidad, no hay posibilidad de cruzar con otros

peatones, existiendo un inevitable conflicto con peatones en el mismo sentido y en sentido contrario y donde es imposible adelantar.

En los casos donde el espacio es mayor de 4.00 m², se puede encontrar que solo se ocupa un 20 % de la capacidad total, el peatón es libre de elegir la velocidad de desplazamiento, tomando en cuenta la libre disposición de espacio, no tiene restricciones en la velocidad a elegir, no se presentan conflictos con peatones que circulan en el mismo sentido o en sentido contrario, teniendo libertad de maniobrar sus movimientos.

2.8.3. Diseño Universal

Es un concepto creado por el arquitecto americano Ron Mace que consiste en la creación de productos y entornos, diseñados de modo que sean utilizables por todas las personas en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptaciones o diseño especializado. (COPIDIS, 2015).

El diseño universal refiere a la creación de entornos donde todos los usuarios tengan las mismas oportunidades para dotar al individuo de su autonomía personal. Tiene como objetivo la no discriminación de personas en general, independientemente de sus características o vivencias personales, pero no está centrado única y exclusivamente en la discapacidad.

En el Artículo 15 de la Ley N° 29973 “Ley General de la Persona con Discapacidad”, establece que el Estado Perú garantiza el “Derecho de la accesibilidad” sobre la base del principio de diseño universal, el cual dispone que la persona con discapacidad tiene derecho a acceder, en igualdad de condiciones que las demás, al entorno físico, los medios de transporte, los servicios, la información y las comunicaciones, de la manera más autónoma y segura posible.



Figura N° 6: Colectivo de Usuarios Vulnerables.

Fuente: Manual de Seguridad Vial. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

El diseño universal incorpora desde su origen 7 principios buscados que el producto, entorno o servicio sea posible de usar por la mayor variedad de personas, independiente de sus condiciones físicas, sensoriales, edad, conocimiento, estatura, etc. (Corporación Ciudad Accesible, 2014; COPIDIS, 2015).

- 1) Principio de Igualdad de uso o uso equitativo.
- 2) Principio de Uso Flexible.
- 3) Principio de Uso simple y funcional.
- 4) Principio de Información comprensible.
- 5) Principio de Tolerancia al error.
- 6) Principio de Bajo esfuerzo físico.
- 7) Principio de Dimensiones apropiadas.

2.9. EVALUACION DE PROYECTOS EN VIAS URBANAS

La Gerencia de Movilidad Urbana (GMU) de la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML), es la entidad responsable de formular, evaluar, ejecutar, conducir y supervisar los procesos de regulación de la movilidad urbana, de tránsito, transporte de carga, vehículos menores y uso especial de las vías y otras infraestructuras que permitan el desarrollo de la movilidad en el ámbito de la provincia de Lima, dentro del marco de los dispositivos legales aplicables.

Mientras que según el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la MML establece que la Subgerencia de Estudios, Regulación y Seguridad Vial (SERSV) forma parte de la estructura funcional de la GMU y es la unidad orgánica responsable de la formulación, y/o evaluación de los estudios, proyectos, programas y planes estratégicos en materia de tránsito, transporte de carga y vehículos menores y de movilidad urbana, responsable de los registros y expedición de las autorizaciones para la prestación del servicio de transporte de carga y vehículos menores; y la encargada en diseñar planes y acciones orientadas a prevenir y/o minimizar los daños y efectos que provoquen accidentes de tránsito, realizando estudios de accidentalidad, así como desarrollar políticas que contribuyan a la reducción de los factores de riesgo en el ámbito de la provincia de Lima.

Por lo tanto es necesario indicar, que en el Artículo 96° de ROF de la MML, la SERSV es la unidad responsable encargada de: Formular y/o evaluar según corresponda proyectos e informes técnicos según corresponda sobre tránsito y seguridad vial en la provincia de Lima, de conformidad con sus respectivas funciones, estando facultada asimismo a proponer la normatividad que estime pertinente; así como de, evaluar proyectos de implementación de infraestructura vial y de renovación de la infraestructura vial existente.

En ese sentido, la SERSV es la entidad responsable encargada de evaluar proyecto de mejoramientos en las vías administradas por la MML, las cuales se detallan en la Ordenanza N° 341-MML.

2.10. VÍAS ADMINISTRADAS POR LA MML

Por medio de la Ordenanza N° 341-MML, se aprobó el Plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima y que, a la fecha, el mismo cuenta con más de setenta (70) adendas que incluyen más de doscientas (200) ordenanzas de actualización correspondientes, siendo que estas definen la estructura vial del Área Metropolitana de Lima - Callao; la clasificación de vías, los Intercambios Viales y/o Pasos a Desnivel con sus respectivas Secciones Viales Normativas (SVN).

Al respecto, en el Artículo 5° de la citada ordenanza establece que la MML tiene la administración de las vías Expresas, Arteriales y Colectoras, y los Intercambios Viales y/o Pasos a Desnivel perteneciente al Sistema Vial Metropolitano de Lima mencionado en el párrafo precedente.

Además, es necesario indicar que, con la Ordenanza N° 2343-MML del 13 de mayo del año 2021, actualiza el Plano del Sistema Vial Metropolitano (ver Anexo N° 11) extendiéndolo hasta las Localidades de Huaral por el norte y Mala al sur, incorporando Nuevos Accesos Viales de Comunicación y diversas vías de interconexión en Lima Metropolitana, incorporando también referencialmente los proyectos del Sistema de Transporte Intermodal con sus respectivas Secciones Viales Normativas.

CAPÍTULO III

PROCESO ADMINISTRATIVO DE LAS EVALUACIONES

En la actualidad la evaluación del diseño geométrico de proyectos de mejoramiento en vías administradas por la MML se encuentra en las funciones de la SERSV, siendo estos Proyectos de Inversión Pública formulados por Municipalidades Distritales pertenecientes a Lima Metropolitana y a UFI/UIE de la MML, dentro de los procedimientos administrativos establecidos en la Ordenanza N° 341-MML y la Resolución N° 110-2021-MML-GMU.

3.1. Municipalidades Distritales

La Municipalidad Metropolitana de Lima autoriza a las Municipalidades Distritales realizar la formulación-evaluación y ejecución de los Proyectos de Inversión para la creación, ampliación, mejoramiento de las vías dentro del Sistema Vial Metropolitano, de Intercambios Viales, así como el registro-aprobación y ejecución de las Inversiones Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición (IOARR), por medio del procedimiento establecido en el Artículo 7° de la Ordenanza N° 341-MML, el cual fue modificado con la Ordenanza N° 2430-MML aprobada el 27 de enero de 2022.

3.1.1. Autorización por Delegación

Para ello las Municipalidades Distritales pueden solicitar a la MML la Autorización por Delegación expedida por la Gerencia Municipal Metropolitana, previa opinión favorable de la Gerencia de Desarrollo Urbano (GDU) y/o la Gerencia de Movilidad Urbana (GMU), la cual dicha solicitud sería resuelta en un plazo de 30 días hábiles.

Respecto a la opinión favorable de la GMU, esta recopila las opiniones de todas las subgerencias a su cargo, de las cuales la SERSV emite opinión técnica referente a las delegaciones para la formulación de proyectos de creación, ampliación y mejoramiento de las vías dentro del Sistema Vial Metropolitano. La opinión técnica de la SERSV al proyecto es a nivel de idea, por lo que no se evalúa los parámetros técnicos de las propuestas de intervención, únicamente se evalúa en esta etapa el impacto que produciría el proyecto a la sociedad, salvaguardando

la integridad de los usuarios y/o beneficiarios de estos elementos y la optimización de los recursos a inferir en las inversiones proyectadas.

3.1.2. Autorizaciones específicas

Una vez obtenida la Autorización por Delegación, las Municipalidades Distritales deberán solicitar las Autorizaciones Específicas para la ejecución de obras en área de uso público, la interferencia de vías, y demás aplicables, ante la Gerencia de Desarrollo Urbano y Gerencia de Movilidad Urbana, de acuerdo a su competencia. Las referidas Autorizaciones Específicas serían expedidas con la indicación de las acciones que se autoriza ejecutar a la Municipalidad Distrital solicitante, mediante resolución expedida por la GDU y GMU respectivamente, dentro del plazo máximo improrrogable de 30 días hábiles.

Al respecto, en cuanto a la Autorización de obras expedida por la GDU, previamente esta Gerencia solicita a la Municipal Distrital contar con el pronunciamiento de las áreas y/o entidades correspondientes dentro de la corporación municipal, respecto a las intervenciones planteadas en el Expediente Técnico (ET) del Proyecto de Inversión.

Ante ello, las Municipalidad Distrital puede remitir, de ser el caso, el citado Expediente Técnico a la GMU solicitando su opinión técnica, el cual a su vez deriva a las Subgerencias a su cargo para la opinión técnica en el marco de sus competencias según el ROF-MML.

Finalmente, las diferentes Subgerencias, incluida la SERSV, realizan coordinaciones con el personal de la Municipalidad Distrital, a fin de que el Expediente Técnico este acorde y cumpla las normativas vigentes referido a parámetros técnicos de las vías bajo la administración de la MML.

3.2. UFI/UIE de la MML

En el numeral 1 del Artículo 7° de la Ordenanza N° 341-MML establece que la Municipalidad Metropolitana de Lima tiene a su cargo la formulación-evaluación, ejecución y funcionamiento de los proyectos de inversión para la creación,

ampliación, mejoramiento y recuperación de las vías expresas, arteriales y colectoras del Sistema Vial Metropolitano, de los intercambios viales y de todas las vías locales del Cercado de Lima; así como el registro-aprobación, ejecución y funcionamiento de las Inversiones Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición (IOARR) de los activos estratégicos definidos por el sector competente.

Por lo tanto, la MML tiene la competencia de la formulación y ejecución de proyectos de inversión para la creación, ampliación, mejoramiento y recuperación en vías bajo su administración, las cuales son encargadas a las Unidades Formuladoras de Inversión (UFI) / Unidades Ejecutoras de Inversión (UEI) de la corporación Municipal, los cuales son por lo general:

- Gerencia de Administración (GA) de la MML.
- Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM).
- Fondo Metropolitano de Inversiones (INVERMET).
- Empresa Municipal Administradora de Peajes de Lima (EMAPE S.A.).
- Subgerencia de Transporte No Motorizado (STNM) de la GMU – MML.
- Servicios de Parques de Lima (SERPAR).
- Programa para la Recuperación del Centro Histórico de Lima (PROLIMA), entre otros.

Unidad Formuladora de Inversión (UFI)	Unidad Ejecutora de Inversión (UEI)
La Unidad Formuladora de Inversión de una entidad tiene responsabilidad de evaluar y aprobar la consistencia entre el ET o documento equivalente y la ficha técnica o estudio de preinversión que sustentó la declaración de viabilidad, previo a la aprobación del ET.	La Unidad Ejecutora de Inversión de una entidad tiene la responsabilidad de comunicar y sustentar a la UFI, antes o durante la elaboración del ET o equivalente, las modificaciones de los proyectos de inversión para su evaluación y registro en el banco de inversión.

Cuadro N° 9: Responsabilidad de una UFI y UEI.

Fuente: Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (INVIERTE.PE) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

3.2.1. Descripción del proceso

El proceso de evaluación de proyectos de UFI/ UEI de la MML por parte de las diferentes Subgerencias de la GMU (incluida la SERSV), se encuentran establecidos Resolución N° 110-2021-MML-GMU de 01 de julio de 2021, el cual aprueba el procedimiento denominado “Tratamiento de las opiniones técnicas de la GMU en la Ejecución de Proyectos de Inversión e Inversiones de Optimización, de Ampliación Marginal, de Rehabilitación y de Reposición (IOARR) – UFI-UIE-MML”, la cual atiende las solicitudes de opinión técnica de las UFI/UIE de la Municipalidad Metropolitana de Lima.

El mencionado procedimiento tiene el objetivo de optimizar los plazos de atención de las opiniones técnicas previas a la aprobación del Expediente Técnico presentados por las UFI / UEI de la MML, solicitadas ante la Gerencia de Movilidad Urbana.

Al respecto, el procediendo tiene las siguientes consideraciones:

- Expedientes Técnicos aprobados con todas las opiniones y/o autorizaciones: Los expedientes técnicos deben contar con las opiniones y/o autorizaciones de los organismos involucrados en el mismo (GMU, GDU, IMP, ATU, PROLIMA, MINCUL, GSCGA, etc.), según corresponda al tipo y/o naturaleza del proyecto, previo a su aprobación.
- Plazos de atención de opiniones técnicas de la GMU: Se conformará un comité para tratar los proyectos de inversión e IOARR, se realizará la presentación del proyecto en un plazo de 7 días, se brindarían las observaciones y/o recomendaciones, las cuales serán subsanadas y tratadas en 2 reuniones en las cuales se levantarán actas de reunión. La GMU comunicaría formalmente el Acta de la 2da. Reunión a la UEO, indicando la opinión favorable.
- Las UFI/UI deberán remitir la información técnica necesario para la emisión de la opinión técnica solicitada, correspondiendo cumplir con los plazos

establecidos para la subsanación de observaciones a efectos de no alterar los tiempos de atención proyectados.

- De plantearse modificaciones al proyecto (a uno o más componentes), deberá presentar una nueva solicitud de opinión, por lo que se retomará al periodo inicial de evaluación (Presentación del proyecto).

3.2.2. Descripción de las actividades

Se detalla las actividades para el tratamiento de las opiniones técnicas de la GMU en la ejecución de proyecto de inversión e IOARR – UFI-UIE-MML, lo cual se aprecia de mejor forma en el Diagrama de actividades de proceso (ver Anexo N° 12).

Código	Nombre de la Actividad	N°	Tareas (pasos)	Unidad Orgánica	Responsable
ACTIV01	Ingresar solicitud para opinión técnica	1.1	Solicitar opinión técnica, adjuntando la información del Expediente Técnico requerida, la cual contiene información técnica (en formato PDF, WORD y DWG) correspondiente a: <ul style="list-style-type: none"> - Diseño geométrico, accesibilidad peatonal y seguridad vial. - Señalización vial. - Semaforización. - Estudio de Tránsito. - Ciclovía / Infraestructura ciclovitaria. 	UF/UEI	Especialista
ACTIV02	Convocar a los representantes de la UFI y/o EUI incluido el Coordinador del proyecto en un plazo máximo de 7 días hábiles para la presentación del proyecto	2.1	Recepcionar solicitud	GMU	Secretaria
		2.2	La GMU a través del Comité, convocará a 01 a 02 representantes de la UFI y/o UEI incluido el coordinador del proyecto en un plazo máximo de 7 días hábiles, para que efectúen la presentación del proyecto a evaluar al comité integrado por los siguientes miembros: <ul style="list-style-type: none"> - 01 a 02 integrantes de las diferentes unidades orgánicas de la GMU dependiendo el caso del proyecto. 	GMU / EI responsable del seguimiento y comunicaciones	El responsable de seguimiento y comunicaciones

Código	Nombre de la Actividad	N°	Tareas (pasos)	Unidad Orgánica	Responsable
			- 01 representante del seguimiento y comunicaciones de la GMU.		
		2.3	La UEO realizará una exposición del proyecto a los miembros del comité	UFI / UEI	Especialista
ACTIV03	Exponer la propuesta del proyecto y finaliza con un acta de acuerdos	3.1	Finalizada la exposición el comité precisará el tipo de evaluación que corresponde al proyecto: - Estándar: 7 días hábiles - Media: 12 días hábiles - Alta: 25 días hábiles La presentación culmina con un acta de acuerdos	Comité y UFI / UEI	Integrantes del comité y representantes de UFI / UEI
	Realizar revisión y evaluación de la documentación técnica del proyecto	3.2	Realizar la revisión y evaluación de la documentación técnica en su totalidad de acuerdo al tipo de evaluación	Comité	Integrantes del comité
ACTIV04	Convocar a reunión a los representantes de la UFI y/o UEI para exponer las observaciones y/o recomendaciones en su totalidad. Finaliza en un Acta de Reunión	4.1	La GMU a través del comité, convocará a reunión, a fin de señalar las observaciones y/o recomendaciones del proyecto evaluado, las mismas que se plasmarán en un Acta de Reunión	Comité	El responsable del seguimiento y comunicaciones
	Subsanar observaciones y/o recomendaciones y presentarías en un máximo de 10 días hábiles	5.1	Subsanar las observaciones y/o recomendaciones	UFI / UEI	Especialista
ACTIV05		5.2	Presentar formalmente la subsanación, en un plazo máximo de 10 días hábiles	UFI / UEI	Especialista
		5.3	1 día después, Comunicar al responsable del seguimiento y comunicaciones del Comité, realizar una segunda reunión	UFI / UEI	Coordinador del proyecto
ACTIV06	Verificar que la subsanación no presente modificaciones en los componentes	6.1	Si se modifica uno (01) o más componentes, comunicar que se debe iniciar una nueva solicitud de opinión y finalizar el proceso. No se modifica componentes, continua en la Actividad N° 7.	Comité	El responsable del seguimiento y comunicaciones
ACTIV07	Convocar a reunión a los representantes de la UFI y/o UEI incluido el coordinador del proyecto al día siguiente de recibir la subsanación	7.1	La GMU a través del Comité, convocará a reunión al día siguiente de recibir la subsanación, a la UFI / UEI, para que estos expongan el levantamiento y/o sustentación de las observaciones planteadas	Comité	El responsable del seguimiento y comunicaciones

Código	Nombre de la Actividad	N°	Tareas (pasos)	Unidad Orgánica	Responsable
			para el comité en la reunión anterior.		
	Exponer la propuesta del proyecto con los puntos subsanados y/o sustentados. Finaliza con una Acta de Reunión	7.2	Los representantes de la UEI, expondrán el levantamiento y/o sustentación de los aspectos subsanados. La reunión finaliza con un acta de reunión.	UFI / UEI	Especialista
ACTIV08	Comunicar formalmente el Acta de la 2da. Reunión a la UEI, indicando la opinión favorable	8.1	Comunicar formalmente el Acta de la 2da. Reunión a la UEI, indicando la opinión favorable	GMU	Especialista

Cuadro N° 10: Actividades para el tratamiento de las opiniones técnicas de GMU.

Fuente: Anexo de la Resolución N° 110-2021-MML-GMU.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE UNA EVALUACIÓN

4.1. INFORMACIÓN NECESARIA PARA UNA EVALUACIÓN

Para iniciar una evaluación de proyecto de mejoramiento de pistas y veredas en obras de Lima Metropolitana, se debe contar con el correspondiente expediente técnico y presente la información necesaria que permita comprender todas las alcances y modificaciones planteadas a la infraestructura vial en el proyecto a evaluar; así como la información técnica que justifique con la documentación normativa vigente y de referencias para todos los parámetros técnicos involucrados.

Así también, de ser el caso, se debe de indicar las medidas de mitigación necesarias para mantener adecuadas condiciones de seguridad para todos los usuarios de las vías a intervenir, toda vez que en muchos proyectos en Lima Metropolitana se presenta limitaciones para un adecuado desarrollo, como por el ejemplo invasiones en el derecho de vías, orografía muy accidentada, rejas que cierran vías, entre otros, lo cual impediría cumplir con los parámetros técnicos mínimos, establecidos en la mencionada documentación normativa vigente y de referencia.

4.1.1. Resumen Ejecutivo

Es una síntesis -en pocas páginas- de la información más importante que conforma los aspectos del proyecto, siendo su principal objetivo, que el lector tenga una visión general y comprenda fácilmente las intervenciones planteadas en el proyecto.

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-20108) indica que: “[...] es el *compendio general del proyecto, exponiendo en forma genérica, pero clara el contenido y objetivo del mismo.*

Asimismo, deberá incluir el resumen de las obras planteadas en las partidas genéricas y específicas”.

4.1.2. Memoria Descriptiva

La memoria descriptiva es un documento informativo que debe contener la descripción y justificación de las soluciones técnicas adoptadas para el proyecto, una memoria descriptiva debe ser tal que su lectura sea clara, concisa, directa y completa. (Ferreño Gonzalez, 2022)

Además, en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) para la memoria descriptiva indica que:

“[...] En este capítulo, debe describirse todas las actividades a realizar para alcanzar los objetivos del proyecto, de manera que la entidad contratante pueda tener claridad sobre los criterios utilizados, los análisis realizados y los diseños adoptados; asimismo, debe indicarse la fuente de la información estadística que se incluya, así como gráficos, cuadros y fotografías según sea el caso.

Por tanto, este capítulo debe contener un orden lógico de ejecución de las distintas actividades del proyecto y la sustentación de los parámetros usados, bien sea mediante referencia bibliográfica, resultados de auscultaciones de campo o ensayos de laboratorio, y/o memorias de cálculo aplicables al proyecto”.

En ese sentido, como forma práctica, una memoria descriptiva debe presentar: introducción, antecedentes, ubicación del proyecto, estado actual del terreno, objetivos del proyecto, intervenciones a las vías y resúmenes de estudios de ingeniería correspondientes.

4.1.3. Estudios de Ingeniería

Los estudios de ingeniería de un proyecto se dividen en, estudios básicos y estudios específicos, los cual deben ser realizados y firmados por el personal idóneo o especializado, debiendo acreditar los títulos profesionales correspondientes (firmado y sellado).

4.1.3.1. Estudio de Levantamiento Topográfico

Es un estudio que describe la superficie terrestre, que tiene en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas; siendo que este se realizaría en vías con entorno urbano por ubicarse en Lima Metropolitana, debe de contemplar la infraestructura vial existente de las vías a intervenir, detallando el mobiliario urbano, servicios públicos (agua y alcantarillado, luz y gas natural, infraestructura de transporte de uso público y telecomunicaciones), estacionamientos públicos, dispositivos de regulación de tránsito existente, entre otros.

4.1.3.2. Estudio de Diseño Geométrico

Este estudio está relacionado con el diseño de las características geométricas de las vías intervenidas en cuanto a velocidad, diseño horizontal, diseño vertical, sección transversal y demás aspectos técnicos relacionados con el diseño geométrico de una vía; todo cálculo, aseveración, estimación o dato presentados en el presente estudios, deberá estar justificado en lo conceptual y en lo analítico.

En el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), indica que para el Estudio de Diseño Geométrico se tiene que considerar lo siguiente:

- *“Criterios técnicos generales adoptados para el diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal del proyecto.*
- *Clasificación del proyecto.*
- *Velocidades de diseño del proyecto por tramos homogéneos.*
- *Visibilidad, curvas horizontales y verticales, tangentes, pendientes, peraltes, sección transversal, taludes, intersecciones, etc.*
- *Verificación de la funcionalidad, operatividad y consistencia de los elementos de la infraestructura vial efectuando simulación en 2D y 3D utilizando un software especializado.*
- *Memoria de cálculo, planos y otros, de acuerdo a los requerimientos de la entidad contratante.”*

4.1.3.3. Estudio de Tránsito o Movilidad

El estudio de tránsito tiene como finalidad analizar la movilidad en una zona determinada, contemplando de manera coordinada los diferentes elementos que la componen (vehículos particulares, buses de transporte público, peatones, ciclistas, entre otros), el cual debe de contener volúmenes vehiculares y peatonales con sus análisis respectivos, características físicas y operacionales de las vías a intervenir, así como simulaciones de tránsito.

Según la empresa consultora Vialco Ingenieria S.A.S., menciona que el citado estudio:

“[...] tiene el objetivo de realizar un diagnóstico de la operación actual de la malla vial, identificar posibles impactos ante un cambio en las condiciones y formular las estrategias de mitigación o impacto que sean aplicables.

De acuerdo ello, podemos diferenciar claramente 3 fases del estudio de tránsito:

- 1) *Diagnóstico del estado actual. Corresponde a la línea base de la movilidad en la zona de estudio. Las condiciones de operación al final con la entrada proyecto se compararán con la línea base. En esta etapa se caracteriza la circulación de los usuarios motorizados y no motorizados, bien como la infraestructura vial existente.*
- 2) *Identificación de impactos. Inicia con la estimación de la demanda generada y atraída por el proyecto en desarrollo. Posteriormente se evalúa cómo los nuevos viajes pueden incidir en el sistema de movilidad y los potenciales impactos generados sobre el mismo.*
- 3) *Formulación. Abarca el planteamiento vial de soluciones orientadas a la promoción de la movilidad sostenible y segura en el área de estudio. Su alcance es el de garantizar que el proyecto pueda vincularse de forma adecuada a la malla urbana.*

La complejidad y profundidad con que se abordan estas fases del estudio depende del objeto final del análisis, el tipo y envergadura del proyecto y si se trata de un estudio en una zona urbana o rural.

Para proyectos rurales se busca realizar el estudio de tránsito promedio diario (TPD) de la vía, con el fin de calcular las cargas que recibe el pavimento para efectos de diseño. Otras aplicaciones incluyen revisar el nivel de servicio de la vía o determinar la factibilidad y localización de zonas de peajes, por ejemplo.

El alcance del estudio de movilidad en zonas urbanas se extiende a las principales vías en el entorno del proyecto, las cuales posiblemente se verán afectadas por aumento del flujo de personas y vehículos.

En estas zonas, las principales soluciones de movilidad deben orientarse a la sostenibilidad. Para ellos es fundamental contar con un planteamiento urbano integral, que articule los usos del suelo, las conexiones motorizadas y no motorizadas, la cercanía con el transporte público y la seguridad vial". (Vialco, s.f.)

4.1.3.4. Estudio Seguridad Vial y Dispositivos

El objetivo del Estudio de Señalización y Seguridad Vial consiste en proveer a la vía intervenidas en el proyecto correspondiente, de todos los elementos de señalización y dispositivos de seguridad vial necesarios, de conformidad con la normativa legal vigente considerando las condiciones reales de la vía.

Además, de conocer los factores que más influyen en la accidentalidad peatonal, accidentes de tráfico y siniestros en entorno urbano del área de intervención del proyecto, en especial aquellos que tienen que ver con el diseño urbano; además, de proponer medidas correctoras destinadas a la mitigación o reducción de la probabilidad de accidentes, prestando especial atención a los usuarios más vulnerables (peatones y ciclistas).

Así también, el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) indica que:

“Comprenderá el resultado del estudio de dispositivos y seguridad vial del proyecto, de acuerdo a los requerimientos de la entidad contratante, en concordancia con el Manual de Seguridad Vial y el Manual de Dispositivos de

Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigentes, y demás dispositivos normativos sobre la materia.

Los resultados del estudio deberán incluir básicamente lo siguiente:

- *Análisis del proyecto (tipos de accidentes, factores y puntos de concentración de accidentes, registro y análisis de las características físicas actuales para identificar los factores que puedan afectar la seguridad vial, alumbrado público en zonas urbanas, alineamiento horizontal y vertical inadecuado, intersecciones inadecuadas, estrechamiento de la vía o deformaciones de la superficie, bermas inexistentes o inadecuadas, puntos de cruce y recorrido de animales, peatones y ciclistas, paradas de buses, inadecuados dispositivos de seguridad vial, insuficiente o inadecuada señalización y otros).*
- *Análisis de las características físicas de la vía proyectada, para identificar los factores que puedan afectar la seguridad vial.*
- *Diagnóstico integrado, considerando los resultados del estudio de tráfico y demarcación en planta de los puntos de concentración de accidente.*
- *Definición de medidas para reducir y prevenir accidentes de tránsito.*
- *Sistemas de contención Tipo Barreras de Seguridad.”*

4.1.4. Planos de Proyecto

Los resultados de los diferentes estudios deberán estar plasmados en los planos correspondientemente, y en concordancia con lo indicado en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), todos los planos deben ser presentados en las escalas, formatos, tamaños, cantidades y demás requerimientos de la entidad contratante y de la normativa vigente, y en el caso de la Municipalidad Metropolitana de Lima, normativa relacionada para las solicitudes de evaluación correspondería presentar los planos según se puede facilitar para los evaluadores.

Además, los planos deben ser identificados, numerados, codificados y protegidos; asimismo, contendrán una leyenda en la que entre otros se indicará la fecha, el nombre del responsable de su elaboración y aprobación, sello y firma, según corresponda.

Las Leyendas deben ser concordante a todas las representaciones gráficas mostradas en los planos, además los textos y acotaciones deberán estar debidamente legibles, y se recomienda que para facilitar su revisión deberán estar en el formato digital (PDF y DWG), ver Anexo N° 13.

4.1.4.1. Plano de Ubicación

Es el plano que permite identificar el lugar donde se halla geográficamente el proyecto, precisando el país, departamento y/o ciudad; además, de la malla o red vial de la ciudad correspondiente, apreciándose los nombres de las vías involucradas, ver Anexo N° 14.

4.1.4.2. Planos Topográficos (situación actual)

Los planos topográficos son dibujos de vistas en planta que muestran las principales características físicas del terreno que se ubicaría en un proyecto, tales como edificios, cercas o rejas, calles, pasajes, entre otros; así como, las diferencias de altura que existen entre los accidentes del terreno por medio de las curvas de nivel.

Es importante indicar que, en los proyectos en vías urbanas, los planos topográficos tienen que tener una mayor precisión en mostrar la infraestructura vial existente; así como el mobiliario urbano, postes, buzones y/o tendido eléctrico de los diferentes servicios públicos que se encontrarían en las vías a intervenir, ver Anexo N° 15.

4.1.4.3. Planos de Diseño Geométrico (situación propuesta)

En los proyectos de mejoramientos de pistas y veredas, estos planos muestran la propuesta del Diseño Geométrico de las vías intervenidas principalmente en vista en planta, en dichos planos deben presentar las acotaciones de las dimensiones de las infraestructuras viales mostrados en los mismos, es recomendable que se acote de los módulos viales de las vías transversales.

Las dimensiones acotadas en los planos deberán ser concordantes con los desarrollados en el Estudios de Diseño Geométrico, de ser el caso, y de la Memoria Descriptiva.

Es recomendable que se presente el eje del trazo de las vías a intervenir en el proyecto, mostrando las progresivas correspondientemente; si las vías a intervenir presentan un separador central, que divide las calzadas por sentido de circulación, corresponderá presentar un eje del trazo para cada calzada por separado, ver Anexo N° 16.

Para facilitar las evaluaciones de accesibilidad y seguridad peatonal, en los Planos de Diseño Geométrico es preferible que se incluya, las rampas y cruces peatonales; así como de las baldosas podotáctiles, de corresponder; así también, es recomendable que se indique el nivel de piso terminado de las veredas, bermas y calzadas adyacentes, a fin de determinar la diferencia de nivel entre los diferentes módulos viales.

4.1.4.4. Planos de Secciones Viales

Los planos de secciones viales deben presentar las secciones transversales más representativas de las vías intervenidas en los proyectos de mejoramiento, debiendo presentar las acotaciones de los módulos viales; además, presentar la diferencia de nivel entre los diferentes modelos viales y los elementos de seguridad (barandas metálicas, muros jersey, bolardos, entre otros), de ser el caso.

Es necesario indicar que, las secciones transversales de las vías intervenidas también pueden estar contenidos en los planos de diseño geométrico, dependiendo de la distribución que tendrían dichos planos, ver Anexo N° 17.

4.1.4.5. Planos de Perfil Longitudinal

El perfil longitudinal es una línea quebrada que proviene de la intersección de la superficie del terreno con el plano vertical que contiene al eje de dicha planta. Se utiliza para representar el relieve o accidente del terreno a lo largo de un eje longitudinal. Los perfiles longitudinales se utilizan en el trazo de ejes de caminos,

carreteras, canales, redes de agua, redes de alcantarillado, etc. (Mendoza Dueñas, 2009)

Según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018): *“El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría de la vía, Valores Estéticos y Drenaje”*.

En cuanto a los planos de perfil longitudinal en proyectos en vías urbanas, estos representan gráficamente la línea de desarrollo del terreno natural; así como de la rasante de la superficie de rodadura de las vías a intervenir en los proyectos correspondientes. Además, en los planos de perfil longitudinal se debe presentar el desarrollo del diagrama o alineamiento horizontal (curvas horizontales y de transición), alineamiento vertical (pendientes longitudinales y curvas verticales) y pendientes transversales (peralte), ver Anexo N° 18.

Es recomendable que los planos de perfil longitudinal, cuenten con el cuadro de elementos de curvaturas horizontales, el cual contemple la progresiva de las curvas, radios, longitud, deflexión, entre otros.

Adicionalmente, en los proyectos que presenten en las vías a intervenir pendientes longitudinales, se debe presentar el perfil longitudinal para la rasante de las veredas, es recomendable que se presente para cada cuadra por separado de las vías a intervenir en el proyecto correspondiente, ver Anexo N° 19.

4.1.4.6. Planos de Señalización y Seguridad Vial

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018) indica que para un Plano de Señalización y Seguridad Vial:

“Comprenderá el diseño de los dispositivos de control del tránsito vehicular y los elementos de seguridad vial del proyecto, incluyendo los planos de dispositivos y los procedimientos de control, en concordancia con el Manual de Seguridad Vial y el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y

Carreteras vigentes, y demás dispositivos normativos sobre la materia, incluyendo básicamente lo siguiente:

- *Diseño de los dispositivos en concordancia con lo dispuesto en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.*
- *Diseño de la ubicación de los elementos de seguridad vial tales como sistema de contención tipo barreras de seguridad, sistemas inteligentes de transporte, reductores de velocidad tipo resaltos, lechos de frenado y otros según corresponda, en concordancia con el Manual de Seguridad Vial.”*

En el Anexo N° 20 se aprecia un ejemplo de Plano de Señalización.

4.1.4.7. Planos de Detalles Constructivos

Los Planos de Detalles Constructivos principalmente son necesario para mostrar las dimensiones (altura, largo, ancho y pendiente) en la diferentes vistas y cortes de todos los elementos e infraestructura vial involucrados en los proyectos correspondientes; toda vez que las acotaciones de dichos elementos no podrían ser apreciados adecuadamente en los planos de Diseño Geométrico y Planos de Señalización y Seguridad Vial respectivamente, debido a las grandes escalas que normalmente se grafican los citados planos, ver Anexo N° 21 .

Todos los elementos mostrados en los Planos de Detalles Constructivos deben ser concordante con lo mostrados en los diferentes planos en planta; además, se cree necesario que estos muestren los detalles de:

- **Módulos viales:** se debe apreciar el corte transversal y longitudinal de los diferentes módulos viales involucrados en los planos, mostrándose sus acotaciones, de las veredas, jardines, ciclovia, calzadas, separador lateral y central, bermas, entre otros. Además, se debe complementar mostrando los detalles de sus sardineles peraltados, sumergidos y bruñas.
- **Rampas, escaleras y gradas:** se debe apreciar las dimensiones de todas las diferentes rampas peatonales y vehiculares; así como las escaleras y gradas planteadas en el proyecto, mostrándose en sus diferentes vistas y cortes.

- **Mobiliario urbano:** de implementar dichos elementos en los proyectos deben de apreciar sus dimensiones correspondientes, así como la distancia de separación entre los diferentes módulos viales.
- **Elementos de protección:** se debe presentar las dimensiones de los elementos planteados que brindarían adecuadas condiciones de seguridad vial para todos los usuarios de las vías, como son barandas metálicas, rejas, bolardos, muros de contención, muros jersey, topellantas, entre otros.
- **Reductores de velocidad:** Se debe presentar las dimensiones de todos los reductores de velocidad planteados en el proyecto correspondiente.

4.1.4.8. Planos Complementarios

Dependiendo de las características de los proyectos, estos pueden involucrar las construcciones estructurales como viaductos, canales, puentes peatonales, entre otros, lo cual sería necesario que se presente sus detalles en un plano específico, como Plano de Estructura o Plano de Superestructura, ver Anexo N° 22.

4.2. INSPECCIÓN DE CAMPO

La finalidad de las inspecciones de campo es apreciar e identificar las principales características del entorno urbano existente antes de la ejecución del proyecto correspondiente, para lo cual se recomienda realizar las siguientes actividades en las mencionadas inspecciones:

- Llevar a campo los planos en planta del proyecto, a fin de facilitar la inspección correspondiente, lo cual permite ubicar todas las intervenciones propuestas.
- Identificar el estado físico de la infraestructura vial y dispositivos de control de tránsito existentes, a fin de corroborar todas las áreas que necesitarían para ser mejoradas en el proyecto correspondiente.
- Tomar fotografías y grabar videos del entorno urbano, y del comportamiento de los usuarios de las vías a intervenir.
- Hacer mediciones a los módulos viales a intervenir en el proyecto correspondiente, lo cual permitiría comprobar que las dimensiones acotadas en los planos topográficos.

4.3. EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE MEJORAMIENTO

Para el desarrollar la evaluación de un proyecto en una vía arterial, se tomará como ejemplo al proyecto que se desarrolló en la Av. Dominicos, el cual se denominó “Mejoramiento y rehabilitación de la Av. Dominicos, tramo Av. Canta Callao – Limite con la Provincia Constitucional del Callao, distrito de San Martín de Porres, provincia de Lima, Lima” con Código Único N° 2233865.

Por el cual, mediante el Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI el 25 de octubre del 2019, el Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM) solicitó a la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte (hoy Subgerencia de Estudios, Regulación y Seguridad Vial) la evaluación y brindar opinión técnica referente al mencionado proyecto, lo cual dicha solicitud fue registrada como el Expediente N° 369862-2019, para lo cual contenía el Expediente Técnico del proyecto con la siguiente Información:

- Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico, que incluye además el Estudio Topografía y Estudio de Tránsito y Tráfico.
- Memoria Descriptiva de Señalización y Seguridad Vial.
- Planos topográficos.
- Planos de Diseño Geométrico (planta).
- Perfiles Longitudinales de los ejes de las calzadas.
- Planos de sección viales típicas de la situación actual y propuesta.
- Planos de Señalización y Seguridad Vial.

4.3.1. Objetivos del proyecto

En la Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico y la Memoria Descriptiva de Señalización y Seguridad Vial se mencionan que el proyecto presenta los siguientes objetivos:

- Elaboración del Diseño Geométrico de acuerdo a las necesidades de la sección vial normativa, estudios básicos, normas vigentes entre otros.
- Plantear alternativa de solucionar los problemas de transitabilidad vehicular y peatonal en la zona del proyecto.

- Rehabilitar la infraestructura vial existente, para devolverle el grado de serviciabilidad adecuado.
- Incorporar las vías auxiliares en cada sentido según la sección vial normativa.
- Dotar de una adecuada y suficiente cantidad de señales, así como de dispositivos de seguridad vial y elementos de control necesarios, que conlleven a un adecuado ordenamiento del tránsito vehicular, seguridad de movimiento y prevención de accidentes en la vía.

4.3.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica sobre la Av. Dominicos, en el distrito de San Martín de Porres, desde la Av. Canta Callao hasta el Límite con la Provincia Constitucional del Callao, siendo la extensión del tramo a intervenir de 1.56 km aproximadamente.

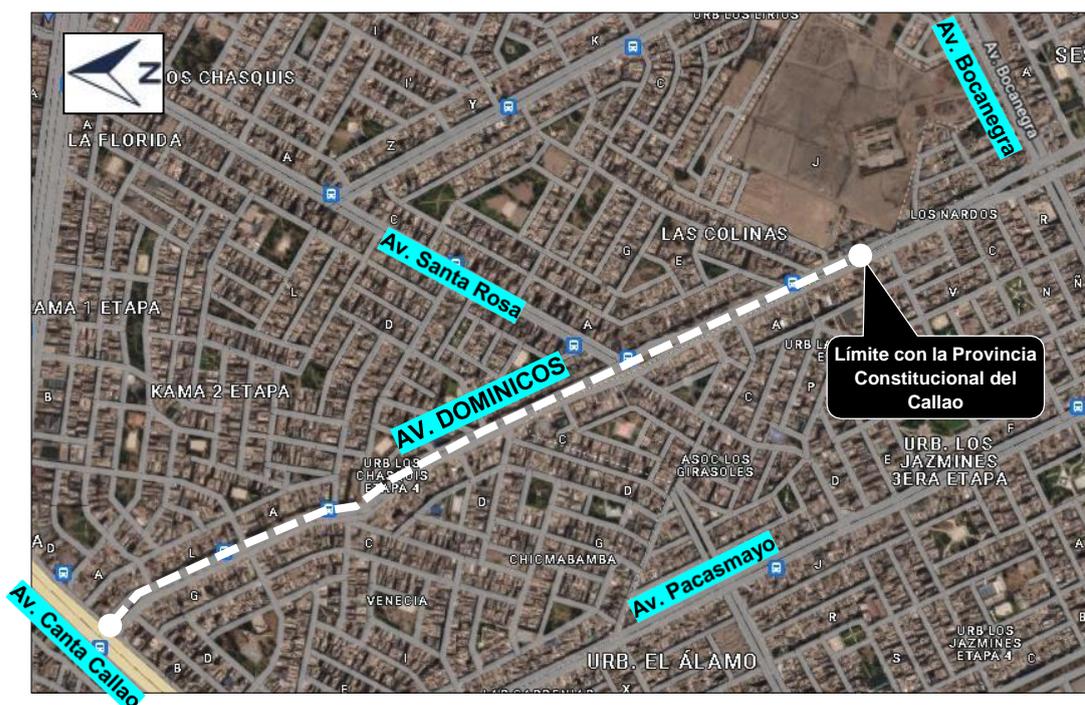


Figura N° 7: Ubicación del proyecto en la Av. Dominicos.

Fuente: Google Maps, 2019.

4.3.3. Zonificación del entorno urbano

Su entorno se caracteriza por presentar Zonas de tipo Comercio Vecinal (CV) y Residencial de Densidad Media (RDM).

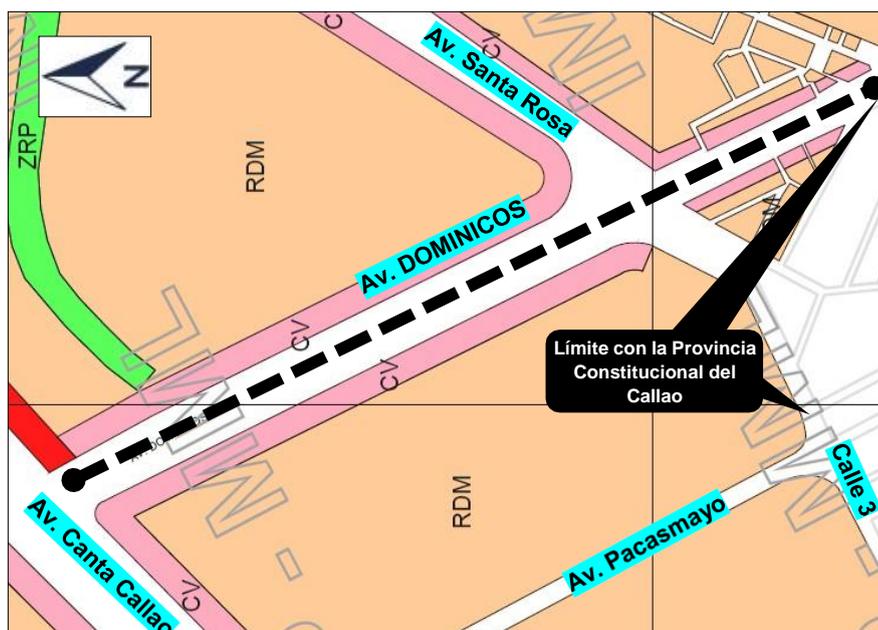


Figura N° 8: Zonificación del entorno urbano del proyecto en la Av. Dominicos.

Fuente: Ordenanza N° 1015-MML, 2007.

4.3.4. Situación actual de la vía.

La Av. Dominicos es una vía con doble sentido, el pavimento presentaba infraestructura de carpeta asfáltica, la cual se apreciaba desgaste superficial y profundo.

La Av. Dominicos presentaba sardineles peraltados bordeando el separador central, encontrándose en regular estado debido que, en zonas específicas, están destruidas, y en otros casos no tienen sardinel; no existen señales horizontales ni verticales, existe semaforización en la intersección de la Av. Dominicos con la Av. Canta Callao, la misma se encuentra operativa; además, en la intersección de la Av. Santa rosa con la Av. Dominicos carece de semaforización y señalización.

Así también, en la Av. Dominicos, se observó que las veredas y espacio público se encuentran obstruidas con negocios de lavado de autos, talleres de mecánica.



Figura N° 9: Fotografías de la vía pública de la Av. Dominicos.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

La Av. Dominicos en toda la extensión del proyecto, se ubica como zona residencial con algunos locales comercial de tipo vecinal, además se ubicó 03 Institutos Educativos “Colegio Universia”, “Colegio Madre Teresa De La Paz” y “Colegio Jesús El Salvador” a la altura de la Ca. Primavera, Ca. Palpa y Pasaje S/N respectivamente; asimismo, se apreció que principalmente circulan vehículos particulares y transporte público, pero sin paraderos de embarque y desembarque, y en menor porcentaje transitan vehículos de carga liviana.



Figura N° 10: Fotografías de Institutos Educativos en la Av. Dominicos.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.3.5. Descripción General del proyecto

De acuerdo a lo detallado en las Memorias Descriptiva y de lo apreciado en los planos contenidos en el Expediente Técnico del Proyecto, se describen las principales intervenciones planteadas en el proyecto.

- Rehabilitación de las pistas principales de ambos sentidos de circulación de la Av. Dominicos.
- Rehabilitación del separador central de la Av. Dominicos, manteniendo los anchos existentes, e implementando aberturas para el giro en “U”.
- Construcción de los separadores laterales de ambos sentidos de circulación de la Av. Dominicos, considerando aberturas en los separadores laterales proyectados.
- Construcción de las pistas secundarias de ambos sentidos de circulación.
- Construcción y rehabilitación de las veredas de ambos sentidos de circulación de la Av. Dominicos.
- Construcción de rampas peatonales.
- Implementación de bolardos.
- Construcción de sardineles peraltados en vereda y en separadores laterales y separador central.
- Implementación de cruces peatonales.
- Implementación de áreas verdes en los separadores y jardines laterales.
- Implementación de reductores de velocidad de tipo resalto trapezoidal (camellón) y resalto circular (gibas).
- Implementación de señalización vertical y horizontal.
- Implementación de paraderos de transporte públicos.
- Implementación de dispositivos semafóricos de la intersección de la Av. Dominicos con la Av. Santa Rosa.

4.3.6. Secciones Transversales

4.3.6.1. Sección Existente

En el Expediente Técnico se muestra una sección existente típica, la cual se mantenía en toda la extensión de la Av. Dominicos, presentando lo siguiente:

- Veredas (V) de concretos adyacentes a ambos límites de propiedad y con anchos variables, que en la mayoría parte estuvieron en mal estado.
- Pistas principales (PP) para ambos sentidos de circulación de la Av. Dominicos, con un ancho constante de 6.60m.

- Terreno natural entre las pistas principales y las veredas, los cuales presentan un ancho variable, además pueden llegar hasta el límite de propiedad en las zonas que no presentan veredas.
- Separador central (SC) con anchos variables, delimitadas con sardineles peraltados, y con áreas verdes.

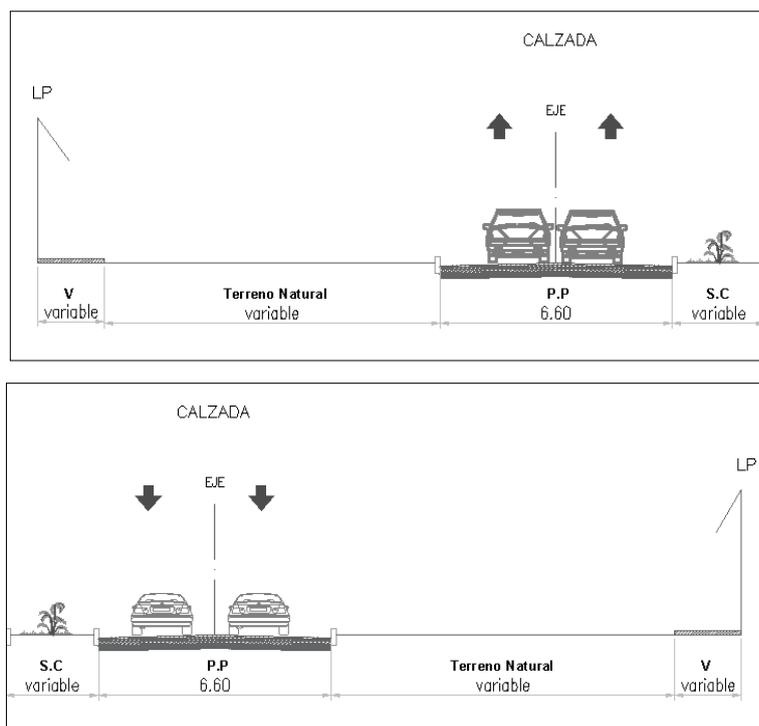


Figura N° 11: Sección existente típica de la Av. Dominicanos.

Fuente: Plano Sección Típica STP-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

4.3.6.2. Sección Propuesta

Las secciones transversales proyectadas se muestran en el Plano Sección Típica STP-01, en la cual se presenta 03 secciones propuestas típicas, presentando en general la siguiente distribución:

- Veredas (V) de 2.00m de ancho constante.
- Estacionamientos, Jardín (E, J) de ancho variable desde 1.50m hasta 4.90m.
- Pista Principal (PP):

- Desde la Av. Canta Callao hasta la progresiva 0+060 del proyecto, presenta 03 carriles en el sentido de N-S con ancho de 9.50m y 04 carriles en el sentido S-N con ancho de 13.00m.
- Desde la progresiva 0+060 del proyecto hasta el Límite con la Provincia Constitucional del Callao, presenta 02 carriles por sentido con anchos de 7.00m.
- Pista Secundaria (PS):
 - Desde la Av. Canta Callao hasta la progresiva 0+060 del proyecto, no presentan pistas secundarias.
 - Desde la progresiva 0+060 del proyecto hasta el Límite con la Provincia Constitucional del Callao, presenta 02 carriles por sentido con anchos de 6.00m.
- Separador central (SC) de ancho variable desde 2.80m hasta 10.51m.
- Separador Lateral (SL) de 2.00m en ambos sentidos de circulación, desde la Av. Canta Callao hasta la progresiva 0+060 del proyecto.

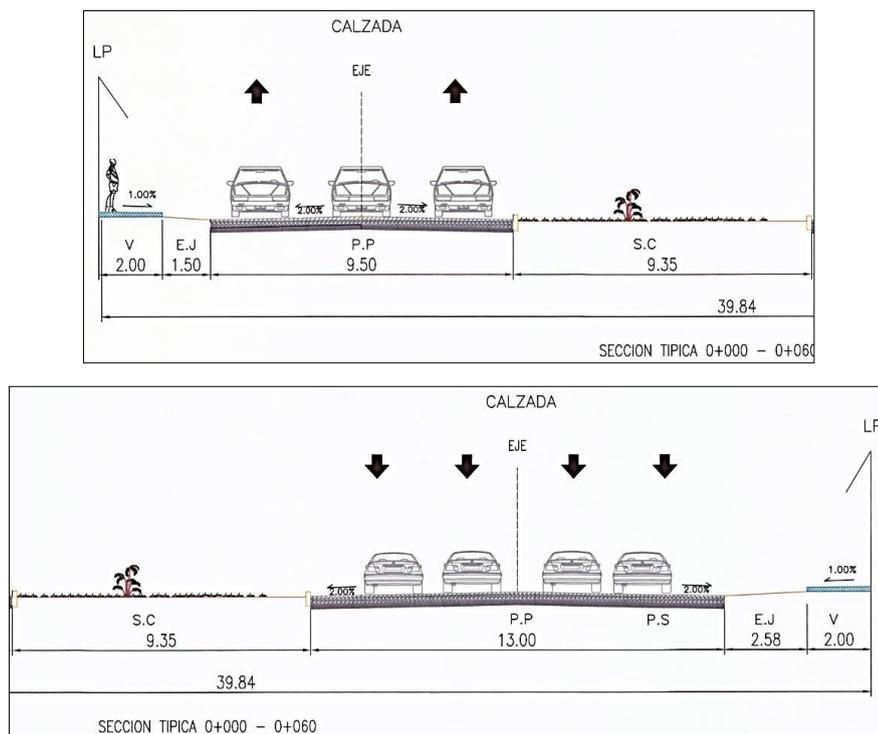


Figura N° 12: Sección propuesta típica 1-1 de la Av. Dominicos.

Fuente: Plano Sección Típica STP-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

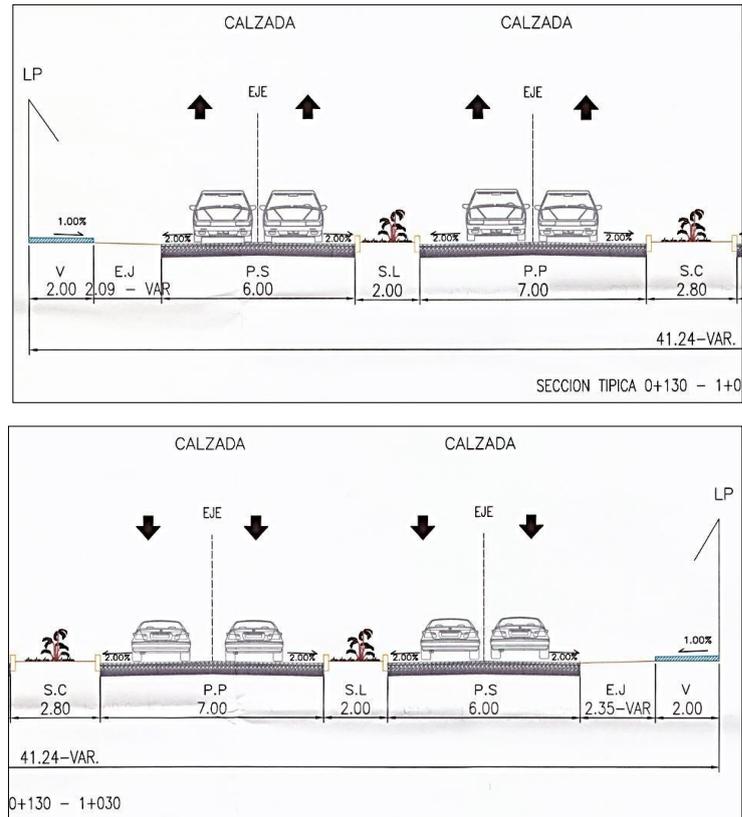


Figura N° 13: Sección propuesta típica 2-2 de la Av. Dominicos.

Fuente: Plano Sección Típica STP-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

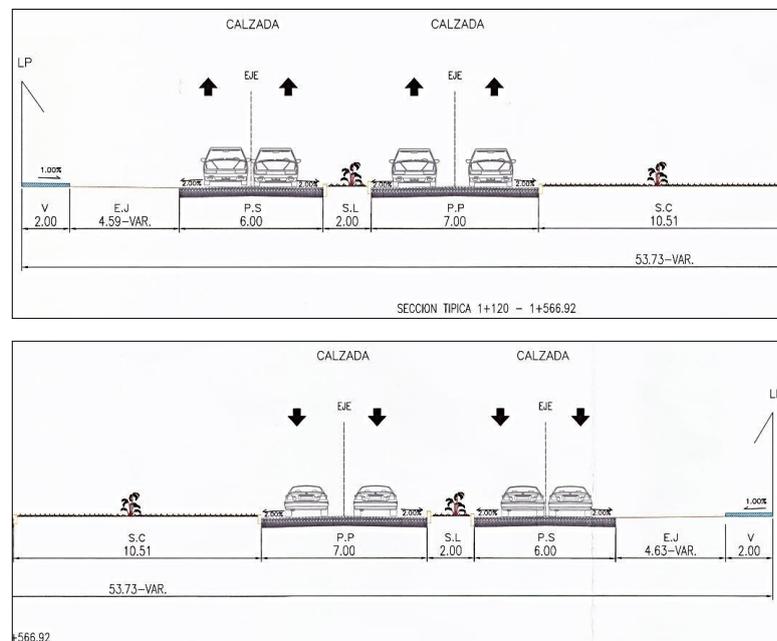


Figura N° 14: Sección propuesta típica 3-3 de la Av. Dominicos.

Fuente: Plano Sección Típica STP-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

4.3.6.3. Sección Vial Normativa¹

La Av. Dominicos se encuentra clasificada como una vía Arterial, la cual presenta dos secciones viales normativas A-01-A19 (tramo Av. Canta Callao – Av. Santa Rosa) y A-54 (Av. Santa Rosa – Limite con la Provincia Constitucional del Callao), aprobadas en la Ordenanza N° 1077-MML y Ordenanza N° 341-MML respectivamente.

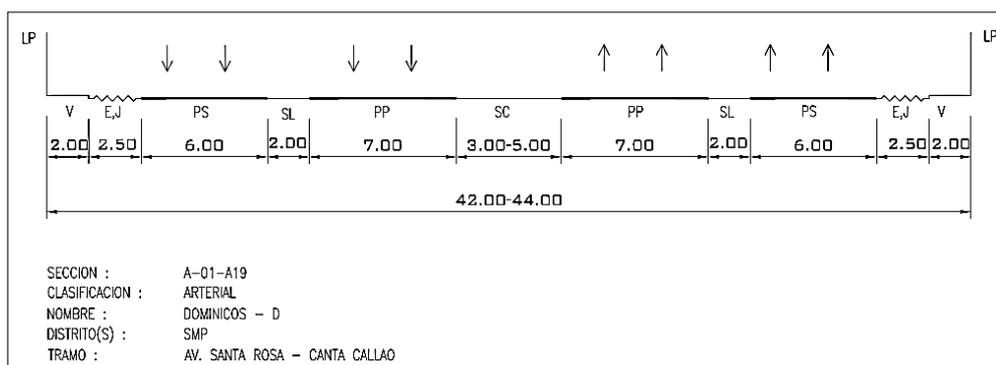


Figura N° 15: Sección Vial Normativa A-01-A19.

Fuente: Ordenanza N° 1077-MML, 2007.

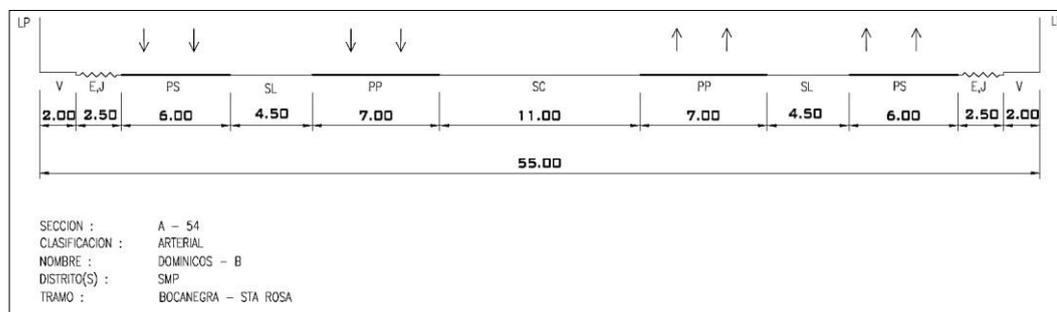


Figura N° 16: Sección Vial Normativa A-54.

Fuente: Ordenanza N° 341-MML, 2001.

¹ Artículo Cuarto.- Las Secciones Viales Normativas se establecen con criterio de Planeamiento Urbano, por lo que constituyen elementos referenciales para la determinación definitiva de los Derechos de Vía correspondientes en los procesos de habilitación urbana y otros previstos en la reglamentación urbanística.

En los casos que para la ejecución de una Sección Vial Normativa determinada existan limitaciones topográficas, técnicas u otras razones no previstas que limiten su ancho, el Derecho de Vía podría tener variaciones menores (del orden $\pm 10\%$ y no mayor de 5 mts.) en relación al ancho total previsto para la Sección Vial Normativa. En estos casos los ajustes se aplicarán sobre los componentes de la Sección prioritariamente en las franjas de servicio local y en los separadores laterales y/o centrales, mas nunca en las calzadas ni en las veredas. (Ordenanza N° 341-MML, 2001).

4.3.7. Observaciones y recomendación al proyecto

El análisis realizado corresponde al Expediente Técnico contenido en el Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), referido al proyecto de mejoramiento de la Av. Dominicos, en concordancia con las competencias Subgerencia de Estudios, Regulación y Seguridad Vial (SERSV).

Lo cual se señala en el numeral 1 del Artículo 97° del Reglamento de Organización y Funciones de la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML), aprobado mediante Ordenanza N° 2208-MML, que la Subgerencia de Estudios, Regulación y Seguridad Vial (SERSV) tiene como parte de sus funciones y atribuciones el Formular y/o evaluar según corresponda proyectos e Informes técnicos según corresponda sobre tránsito y seguridad vial en la provincia de Lima.

4.3.7.1. Presentación del Expediente Técnico

- 1) El Expediente Técnico debe presentar todos los planos necesarios para una correcta evaluación, por lo que debe de presentar los Planos de Detalles Constructivos, los cuales debe apreciarse el acotamiento en los detalles de rampas peatonales, rampas vehiculares, bolardos, veredas, sardineles peraltados, sardineles sumergidos, barandas metálicas, entre otros.
- 2) En la vista en planta de los Planos de Diseño Geométrico, se debe de apreciar los accesos vehiculares de los predios en toda la extensión del proyecto, toda vez que se debe de respetar el derecho de libre tránsito de los propietarios con predios con cocheras; así como, se debe apreciar el mobiliario urbano existente y el reubicado: buzones, postes de todo tipo, infraestructura semafórica en la intersección de Av. Dominicos / Av. Santa Rosa (postes semafóricos, cajas de paso), entre otros, lo cual permite verificar que no interfiera con la transito peatonal.
- 3) La Leyenda de los Planos de Diseño Geométrico deben mostrar todos los elementos presentes en las vistas en planta, debido que algunos elementos apreciados no se describen en la Leyenda correspondiente, lo cual es necesario para no malinterpretar o incurrir algún tipo de error en la evaluación.

- 4) Se debe de indicar cuál sería el vehículo de diseño que se utilizó para el diseño geométrico planteado en el proyecto.

4.3.7.2. Análisis del alineamiento horizontal

- 5) En la Memoria Descriptiva se menciona que le proyecto se diseñó con los parámetros del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), para lo cual menciona que la velocidad de diseño es de 60km/h; sin embargo, en los cuadros de elementos de curvas horizontales se aprecia radios de curvas menores a 150m, lo cual es el radio mínimo que permite transitar a una velocidad 60km/h según el citado manual. Por lo que corresponderá adecuar el alineamiento horizontal, a fin sus parámetros sean concordantes a lo establecido en la DG-2018.

CUADRO DE ELEMENTOS										
ID	ANGULO	RADIO	TANGENTE	LC	EXTERNA	PC	PI	PT	NORTE PI	ESTE PI
C-1	22°02'12"	60.00	11.683	23.08	1.127	0+073.679	0+085.362	0+096.756	8673514.778	270643.382
C-2	23°51'28"	145.00	30.633	60.38	3.200	0+399.954	0+430.587	0+460.332	8673205.391	270797.198
C-3	41°22'28"	65.00	24.545	46.94	4.480	0+501.739	0+526.284	0+548.677	8673108.904	270801.541
C-4	18°37'14"	95.00	15.574	30.87	1.268	0+635.908	0+651.482	0+666.782	8673017.221	270889.928
C-5	5°44'57"	60.00	3.013	6.02	0.076	1+085.825	1+088.837	1+091.845	8672621.669	271077.167
C-6	4°57'33"	60.00	2.598	5.19	0.056	1+105.169	1+107.767	1+110.362	8672605.452	271086.942

Radios de curvatura menores al mínimo

Figura N° 17: Cuadro de Elementos del eje de la pista principal de la Av. Dominicos sentido N-S.

Fuente: Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

CUADRO DE ELEMENTOS										
ID	ANGULO	RADIO	TANGENTE	LC	EXTERNA	PC	PI	PT	NORTE PI	ESTE PI
C-7	22°02'12"	60.00	11.683	23.08	1.127	0+059.443	0+071.126	0+082.520	8673536.362	270643.596
C-8	23°51'28"	155.00	32.745	64.54	3.421	0+404.908	0+437.653	0+469.449	8673207.900	270806.895
C-9	41°22'28"	55.00	20.769	39.72	3.791	0+510.890	0+531.659	0+550.607	8673113.041	270811.164
C-10	18°37'14"	105.00	17.214	34.12	1.402	0+637.880	0+655.094	0+672.004	8673022.866	270898.098
C-11	12°40'30"	150.00	16.660	33.18	0.922	1+044.173	1+060.833	1+077.357	8672655.864	271071.823
C-12	11°53'07"	60.00	6.245	12.45	0.324	1+097.569	1+103.815	1+110.015	8672621.890	271098.372

Radios de curvatura menores al mínimo

Figura N° 18: Cuadro de Elementos del eje de la pista principal de la Av. Dominicos sentido S-N.

Fuente: Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

CUADRO DE ELEMENTOS										
ID	ANGULO	RADIO	TANGENTE	LC	EXTERNA	PC	PI	PT	NORTE PI	ESTE PI
C-13	3°53'24"	150.00	5.094	10.18	0.086	0+041.024	0+046.118	0+051.208	8673485.715	270676.370
C-14	3°53'24"	150.00	5.094	10.18	0.086	0+066.078	0+071.172	0+076.262	8673464.086	270689.021
C-15	23°51'28"	163.00	34.435	67.87	3.598	0+320.403	0+354.838	0+388.275	8673210.076	270815.305
C-16	41°22'28"	46.00	17.370	33.22	3.170	0+430.011	0+447.381	0+463.228	8673116.630	270819.511
C-17	18°37'14"	113.00	18.525	36.72	1.508	0+550.772	0+569.298	0+587.496	8673027.762	270905.185
C-18	12°40'30"	141.00	15.660	31.19	0.867	0+959.803	0+975.463	0+990.995	8672660.354	271079.102
C-19	11°53'07"	68.00	7.078	14.11	0.367	1+011.315	1+018.394	1+025.421	8672626.427	271105.615

Radios de curvatura menores al mínimo

Figura N° 19: Cuadro de Elementos del eje de la pista secundaria de la Av. Dominicos sentido S-N.

Fuente: Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

CUADRO DE ELEMENTOS										
ID	ANGULO	RADIO	TANGENTE	LC	EXTERNA	PC	PI	PT	NORTE PI	ESTE PI
C-20	23°51'28"	136.00	28.731	56.63	3.002	0+271.837	0+300.569	0+328.467	8673203.215	270788.787
C-21	41°22'28"	73.00	27.566	52.71	5.031	0+370.169	0+397.735	0+422.884	8673105.315	270793.193
C-22	18°37'14"	86.00	14.099	27.95	1.148	0+510.386	0+524.484	0+538.335	8673012.325	270882.841
C-23	5°44'57"	68.00	3.414	6.82	0.086	0+957.484	0+960.899	0+964.308	8672617.647	271069.667
C-24	4°57'33"	51.00	2.209	4.41	0.048	0+977.678	0+979.887	0+982.093	8672601.380	271079.472

Radios de curvatura menores al mínimo

Figura N° 20: Cuadro de Elementos del eje de la pista secundaria de la Av. Dominicos sentido N-S.

Fuente: Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

4.3.7.3. Análisis del alineamiento vertical

- 6) En los perfiles longitudinales presentados, se debe de apreciar las pendientes del nuevo nivel de la rasante de todas las calzadas.
- 7) Además, en los perfiles longitudinales se debe de apreciarse las dimensiones y parámetros de las diferentes curvas verticales apreciadas en toda la extensión del proyecto; así como estar desarrollado su análisis en la Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico.
- 8) Se debe de indicar en la Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico y el correspondiente análisis de los bombeos y peraltes utilizados en el proyecto.

4.3.7.4. Componentes de las secciones transversales

- 9) Los anchos de las calzadas propuestas de las pistas principales (7.00m) y secundarias (6.00m) de la Av. Dominicos son concordantes con los anchos establecidos en las secciones viales normativas A-01-A19 y A-54; sin embargo, se debe indicar en la Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico el marco normativo para dichos parámetros.
- 10) Las intersecciones de la Av. Dominicos con las vías transversales deben presentar un radio de curvatura de 3.00m, a fin de que sea concordante con el Artículo 21 de la Norma Técnica GH.020 del RNE, a excepción del radio de curvatura de la intersección con la Av. Canta Callao, debiendo ser 6.00m, toda vez que en dicha intersección giran buses de transporte público.
- 11) En la intersección de la Av. Dominicos con la Av. Santa Rosa, se recomienda que la isla canalizadora del centro de la intersección presente en todos sus vértices radios de curvaturas de 3.00m.

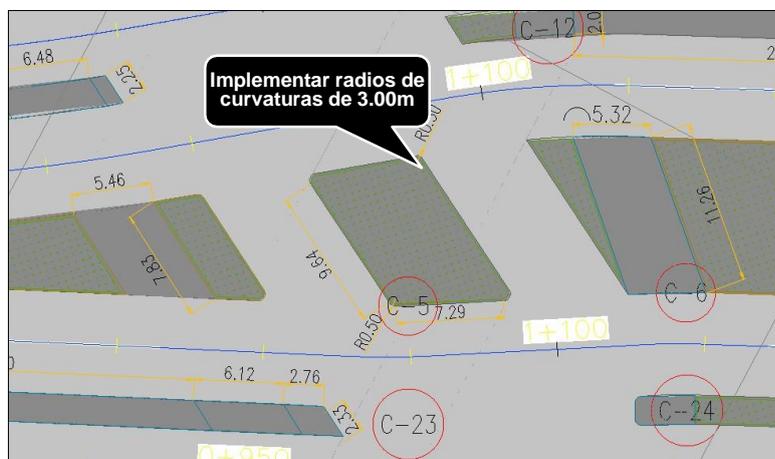


Figura N° 21: Diseño geométrico de la intersección de la Av. Dominicos con la Av. Santa Rosa.

Fuente: Plano de Diseño Geométrico Eje_1 DG-04 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI
 (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 12) En el proyecto plantea mantener los anchos del separador central que actualmente presenta la Av. Dominicos, los cuales son concordantes con los anchos establecidos en las secciones viales normativas A-01-A19 y A-54; además, el proyecto plantea aberturas en el separador central para permitir el giro en "U" en donde el ancho sería 2.80m; por lo que, teniendo en

consideración los establecido en el Manual A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, lo cual indica que un vehículos particular (P) pueda girar en “U” en una vía con calzadas de dos carriles, el ancho del separador central debe ser de 5.00m como mínimo; en ese sentido, al no ser el caso se recomienda retirar del proyecto las aberturas para el giro en “U”; toda vez que además, existen otras rutas que pueden realizar los vehículos que quiera retornar.

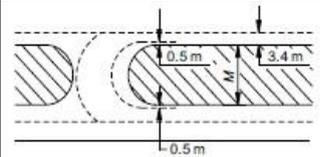
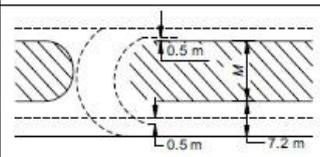
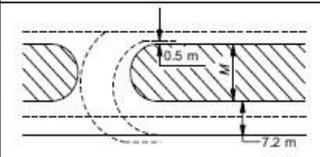
Type of Maneuver		Metric						
		M—Minimum Width of Median (m) for Design Vehicle						
		P	WB-12	SU-9	BUS	SU-12	WB-19	WB-20
		Length of Design Vehicle (m)						
		5.7	15.0	9.0	12.0	12.0	21.0	22.4
Inner Lane to Inner Lane		9	18	19	19	23	21	21
Inner Lane to Outer Lane		5	15	15	16	19	17	17
Inner Lane to Shoulder		2	12	12	12	16	14	14

Figura N° 22: Dimensiones mínimas para los giros en “U”.

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. (AASHTO, 2018).

- 13) Del mismo modo, los separadores laterales de la Av. Dominicos planteados en el proyecto presentarían 2.00m de ancho, los cuales son concordantes con los anchos establecidos en las secciones viales normativas A-01-A19 y A-54; además, el proyecto plantea aberturas en los separadores laterales para el acceso vehicular; por lo que, se recomienda implementar señalización horizontal que permita a un vehículo a la vez hacer uso de las mencionadas aberturas, a fin de evitar las ocurrencias de conflictos entre vehículos, dichas demarcaciones deberán estar acorde con el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

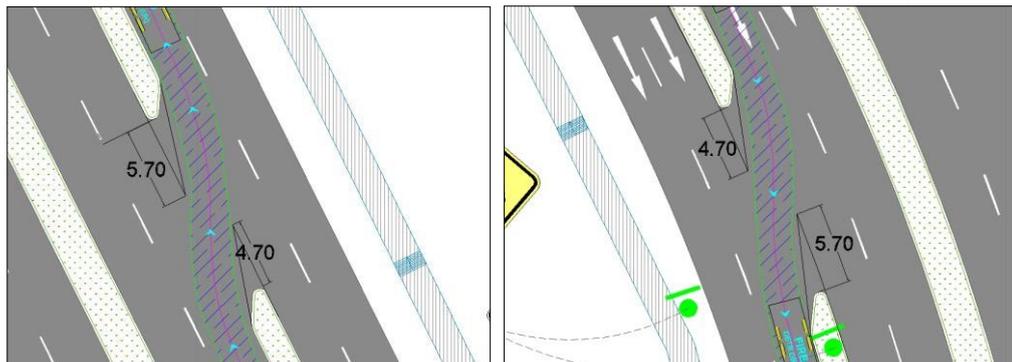


Figura N° 23: Dimensiones para la señalización horizontal en las aberturas de los separadores laterales para cada sentido.

Fuente: Plano de Señalización y Seguridad Vial SÑ-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 14) El separador lateral de la Av. Dominicos en el sentido norte-sur, ubicado a unos 100m de la Av. Canta Callao operaría como una bifurcación entre la pista principal y la pista secundaria, por lo que corresponderá que dicha bifurcación sea de manera demarcada con señalización horizontal a unos 50m como mínimo conforme a los establecido en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, a fin de brindar adecuadas condiciones de seguridad para los vehículos que transitaría por dicha avenida.
- 15) Las veredas planteadas en el proyecto presentan un ancho de 2.00m, lo cual es concordante con el ancho establecido en las secciones viales normativas A-01-A19 y A-54; además, de ser concordante con la Ordenanza N° 2273-MML que promueve la accesibilidad universal y fomenta la inclusión de las personas con discapacidad en Lima Metropolitana; sin embargo, no se indica la altura que presentarían las veredas, las cuales deben ser entre 0.15m a 0.20m según el Artículo 18 de la Norma Técnica GH.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones; además, dichas medidas deben de apreciarse en el Plano de Detalle Constructivo respectivo.
- 16) El proyecto plantea implementar plataformas de embarque de paraderos de transporte públicos, los cuales se implementaría sobre los separadores laterales de la Av. Dominicos, los cuales al implementarse en un ancho de 2.00m, no se deberá instalar mobiliario urbano.

Además, las ubicaciones de los paraderos son concordante con la Resolución de Gerencia N° 090-2019-MML/GTU “Instructivo para la evaluación e implementación de paraderos de transporte público regular”, el cual indica que en vías urbanas los paraderos deben estar distanciadas entre 300m a 500m, a excepción de los paraderos ubicados a la altura del Mercado Venecia y Colegio Madre De La Paz, por lo que corresponderá indicar la justificación correspondiente.

EJE	UBICACIÓN	SENTIDO				DISTANCIA
		N-S		S-N		
		AC	DC	AC	DC	
Av. Dominicos	Av. Canta Callao			1		
	Jr. Primavera	1		1		300m
	Mercado Venecia	1		1		200m
	Colegio Madre Teresa De La Paz	1		1		200m
	Av. Santa Rosa	1		1		400m
	Colegio Jesús El Salvador	1		1		300m

Cuadro N° 11: Ubicación de los paraderos de transporte públicos propuestos en la Av. Dominicos.

Fuente: Elaboración propia según lo apreciado en los Planos de Señalización y Seguridad Vial del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

17) En toda la extensión de la Av. Dominicos se presenta adyacente a las veredas, el módulo estacionamiento/Jardín, el cual presentaría anchos variables desde 1.50m hasta 4.90m; por lo que, teniendo en consideración el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, para poder implementar estacionamiento se necesita un ancho de 2.60m como mínimo; por lo que corresponderá que en los anchos menores a 2.60m, únicamente se implemente áreas verdes delimitadas por sardineles peraltados.

4.3.7.5. Accesibilidad y seguridad peatonal

18) El proyecto plantea la construcción de rampas peatonales estas deberán presentar el mismo ancho (en cuanto lo permita el mobiliaria urbano) y

encontrarse debidamente alineadas a su correspondiente cruceo peatonal, además de ser concordantes con los parámetros establecidos en el Artículo 19 de la Ordenanza N° 2273-MML, donde se indica que la pendiente máxima para las rampas en veredas será de 12%, la longitud de la llegada de la rampa debe ser mínimo 1.50m y si las rampas cambian de dirección en las llegadas, éstas deberán tener una dimensión de 1.50m por 1.50m como mínimo para permitir el giro de una persona en silla de ruedas

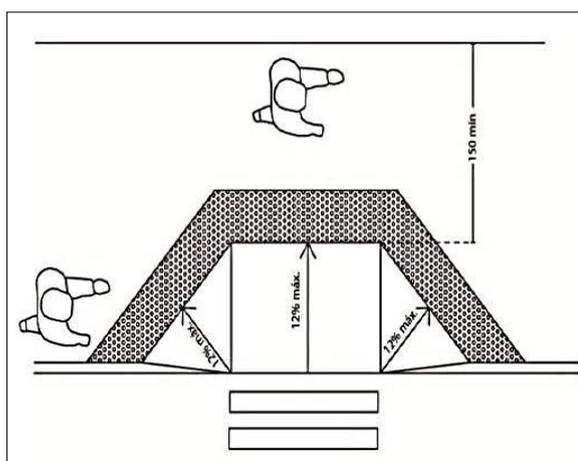


Figura N° 24: Modelo de rampa peatonal tipo transversal.

Fuente: Ordenanza N° 2273-MML, 2020.

- 19) En la Ordenanza N° 2273-MML señala que cuando la vereda sea demasiado angosta para permitir la implementación de una rampa, la vereda deberá bajar en todo su ancho al mismo nivel de la calzada, y debe disponer de un descanso de dimensiones mínimas de 1.20m y rampas de pendiente longitudinal máxima 12 %.

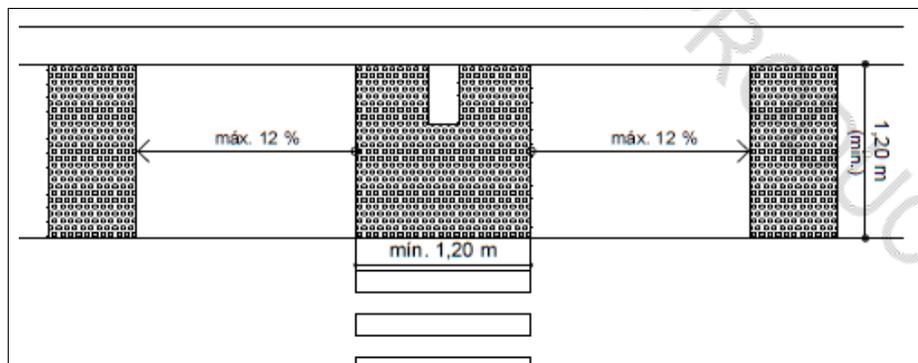


Figura N° 25: Modelo de rampa peatonal tipo longitudinal.

Fuente: NTP 940.001. (Instituto Nacional de Calidad (INACAL), 2021).

- 20) En casos donde las condiciones del entorno urbano no permiten la circulación de peatones por los laterales de las rampas peatonales, ya sea por el mobiliario urbano y/o que este rodeado por jardín o berma, se deberá diseñar una rampa sin vados laterales con una pendiente no mayor al 12%, tal como se muestra a continuación:

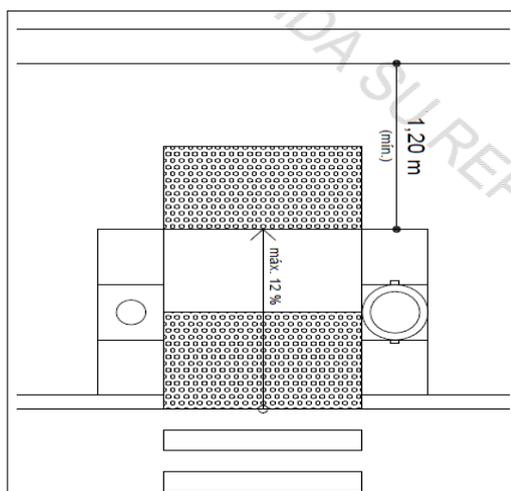


Figura N° 26: Modelo de rampa peatonal sin vados laterales.

Fuente: NTP 940.001. (Instituto Nacional de Calidad (INACAL), 2021).

- 21) En las intersecciones con rampas peatonales ubicadas en el mismo martillo de veredas y muy cercanas unas de otras, se debe de juntar en una única rampa peatonal; además, se recomienda implementar bolardos en todo el borde la esquina, a fin de brindar seguridad a los peatones.

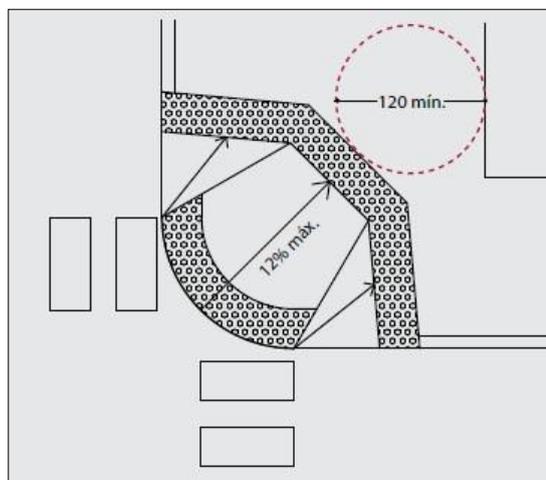


Figura N° 27: Modelo de unión de dos rampas peatonales.

Fuente: Manual de Accesibilidad Universal. (Corporación Ciudad Accesible, 2010).

- 22) En las medianas (separadores laterales y central) de la Av. Dominicos se debe implementar aberturas a nivel de calzada para los pases peatonales propuestos, los cuales deben de presentar el mismo ancho de los cruces peatonales y alineadas a estos; además, se recomienda considerar la implementación de bolardos que limiten el ingreso de vehículos y brinde seguridad al peatón, cuya separación a caras internas debe ser entre 1.20 m (mínimo) y 1.50 m (máximo).

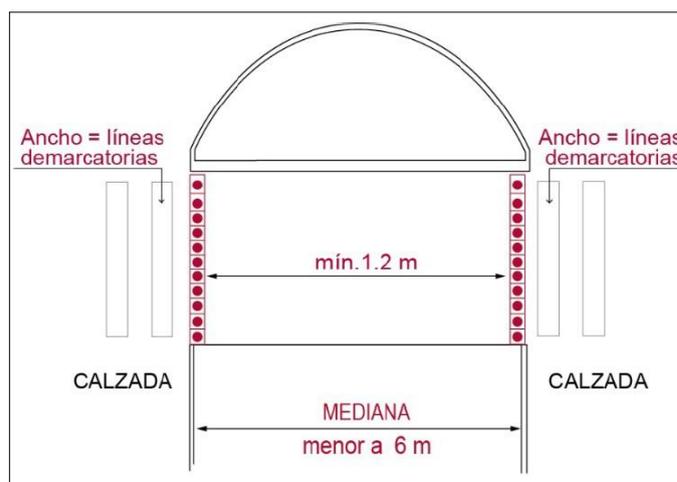


Figura N° 28: Ancho mínimo de una mediana o separador.

Fuente: Normativa Accesibilidad Universal (Corporación Ciudad Accesible, 2021).

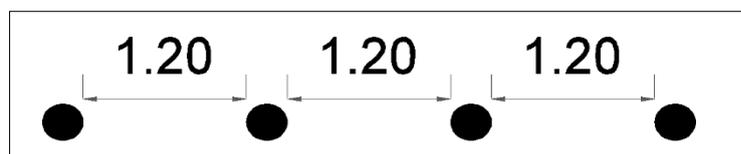


Figura N° 29: Distanciamiento entre bolardos.

Fuente: Elaboración propia.

- 23) Para la ubicación de cruces peatonales se deben de ubicar una distancia de 2.10m como mínimo de su respectiva "Línea de cruce", de acuerdo a lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras; además, todo refugio peatonal en las medianas (separadores laterales y central) se debe de proteger con una isla de protección con forma de media luna.

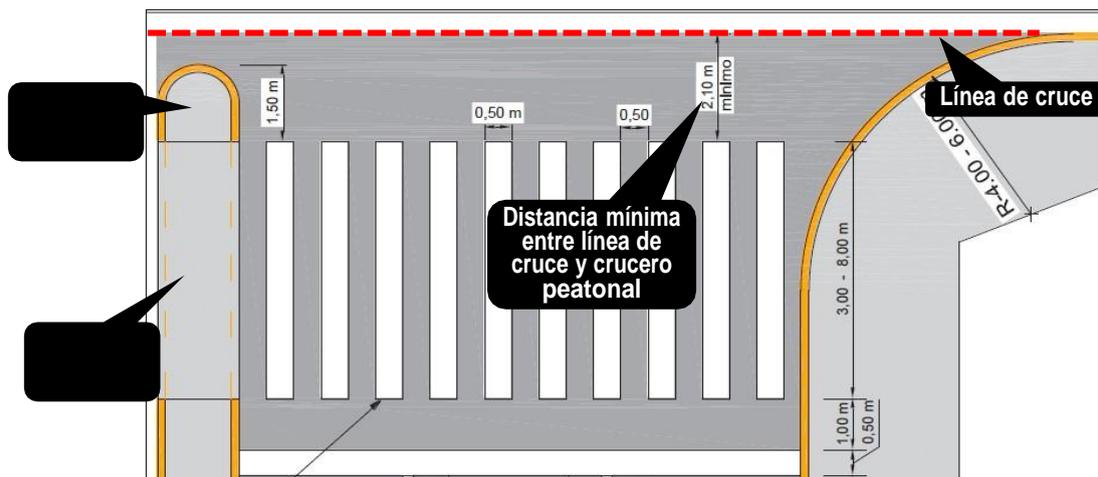


Figura N° 30: Ubicación de un cruce peatonal y de la isla de protección.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- 24) En el Artículo 18 de la Norma Técnica GH.020 de la RNE menciona que en caso que: “Los bordes de una vereda, abierta hacia un plano inferior con una diferencia de nivel mayor a 0.30m, deberá estar provistos de parapetos o barandas de seguridad con una altura no menor de 0.80m. Las barandas llevarán un elemento corrido horizontal de protección a 0.15m sobre el nivel del piso, o un sardinel de la misma dimensión”. En ese sentido, se deberá implementar barandas de seguridad en las veredas con una altura superior a 0.30m con respecto al nivel de la calzada adyacente; las dimensiones de dichas barandas metálicas deberán de apreciarse en el Plano de Detalle Constructivo correspondiente.

Adicionalmente, en los frontis de los colegios ubicados en la Av. Dominicos, se deberá ampliar las veredas sobre los módulos de estacionamiento/jardín, en una longitud igual al de los correspondientes colegios, las mismas que como medida de seguridad pueden contar con barandas metálicas en todo su borde, a fin de brindar protección a los escolares que transitaran por dichas instituciones educativas.

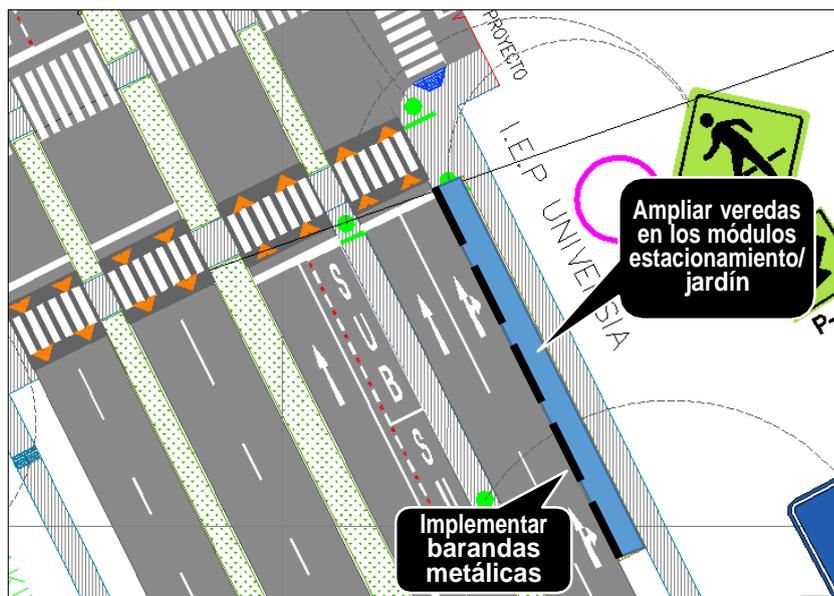


Figura N° 31: Ampliación de veredas y barandas metálicas en el frente de los colegios ubicados en la Av. Dominicos.

Fuente: Plano de Señalización y Seguridad Vial SÑ-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 25) En el proyecto no se plantea la construcción de rampas vehiculares; sin embargo, en la actualidad existen predios con cocheras internas en la Av. Dominicos de vehículos particulares; por lo que, corresponderá añadir al proyecto la construcción de rampas vehiculares a los predios que actualmente cuenta con acceso vehiculares, para lo cual se debe considerar el Artículo 53.2 de la Norma Técnica A.010 del RNE que menciona que *“El acceso a estacionamientos con más de 150 vehículos puede cortar la vereda, para lo cual deben contar con rampas a ambos lados. De existir una berma o jardín debe desarrollarse una rampa en esta sección”*.

En ese sentido, corresponderá implementar las rampas vehiculares sobre el modulo estacionamiento/jardín, y presentar un radio de curvatura de 1.00m que permitir el giro adecuado de los vehículos.

- 26) En las zonas escolares² de la Av. Dominicos corresponderá implementar la señal vertical “R-30”, la cual establece la velocidad máxima de operación de

² Zona escolar: Área alrededor de un centro educativo, comprendido entre las vías adyacentes al centro educativo, y/o de la ruta peatonal para llegar al mismo, hasta un radio aproximado de cien (100) metros alrededor de estos, medido desde cada uno de los accesos al centro educativo; en cuya red vial se establecen medidas para proteger a/la usuario/a vulnerable. La señalización de esta área, en avenidas, puede contener horarios de limitación del uso de la vía, según la operación de los centros educativos”. (Decreto Supremo N° 025-2021-MTC, 2021).

30km/h, toda vez que en el Reglamento Nacional de Tránsito actualizado establece que en zonas urbanas el límite máximo de velocidad en Calles y Jirones es 30km/h; así como para las zonas escolares y de hospitales. (Decreto Supremo N° 025-2021-MTC, 2021).

- 27) Se aprecia en el Plano de Diseño Geométrico DG-04 que, cercano a la intersección de la Av. Dominicos con la Av. Santa Rosa se presenta un Pasaje S/N el cual se encontraría a nivel de calzada de la Av. Dominicos; sin embargo, actualmente dicho pasaje es peatonal y se encuentra al mismo nivel de la vereda; por lo que corresponderá adecuar el grafico del Pasaje S/N conforme a su configuración actual.
- 28) El proyecto plantea implementar cruceros peatonales en la Av. Dominicos, los cuales presentarían un distanciamiento entre si desde 200m a 400m; sin embargo, no se ha indicado la justificación técnica de dicha distribución de cruceros peatonales.

UBICACION	DISTANCIA
Av. Canta Callao	
Jr. Primavera	300m
Mercado Venecia	200m
Colegio Madre Teresa De La Paz	200m
Av. Santa Rosa	400m
Colegio Jesús Salvador	300m

Cuadro N° 12: Ubicación de los cruceros peatonales propuestos en la Av. Dominicos.

Fuente: Elaboración propia según lo apreciado en los Planos de Señalización y Seguridad Vial del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 29) En el proyecto se recomienda implementar pisos podotáctiles, a fin de brindar adecuadas condiciones de accesibilidad y seguridad a las personas con discapacidad visual, el diseño de implementación los pisos podotáctiles se aprecian en la Norma Técnica Peruana NTP 940.001:2011 “Señalización para accesibilidad universal en edificaciones. señalización braille, piso táctil o podotáctil y planos hápticos” del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

Tipo	Tipo de forma	Descripción
Movimiento recto		Baldosa microvibrada de alta resistencia con franjas
Alerta: Detención		Baldosa microvibrada de alta resistencia con botones
Giro en ángulo		Baldosa microvibrada de alta resistencia con franjas
Banda de seguridad lateral		La banda de seguridad lateral requiere de un pavimento de buena calidad y lisura para potenciar la sensación táctil de la guía, así facilita el deslizamiento de sillas de ruedas u otros artículos de movilidad.

Figura N° 32: Esquema de las condiciones de aplicación del piso táctil o podotáctil según funcionalidad.

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 940.001:2011. (Instituto Nacional de Calidad (INACAL), 2018).

4.3.8. Levantamiento de observaciones y recomendaciones

El día 05 de diciembre del 2019 el Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM) remitió a la Subgerencia de Estudios de Tránsito y Transporte (hoy Subgerencia de Estudios, Regulación y Seguridad Vial) un nuevo Expediente Técnico con el levantamiento de observación y recomendaciones antes descritas, a fin de poder actualizar la información contenida en el Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019).

4.3.8.1. Presentación del Expediente Técnico

- 1) El nuevo Expediente Técnico cuenta con Planos de Detalles Constructivos, de rampas peatonales, rampas vehiculares, bolardos, veredas, sardineles peraltados, sardineles sumergidos, barandas metálicas, entre otros.
- 2) En los planos contenido en el nuevo Expediente Técnico se aprecia los accesos vehiculare de los predios y mobiliario urbano en toda la extensión del proyecto.

- 3) Las Leyenda de los Planos de Diseño Geométrico contenido en el nuevo Expediente Técnico muestran todos los elementos en las vistas en planta.
- 4) La nueva Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico menciona que debido a la configuración del flujo vehicular que transita por la Av. Dominicos, el vehículo de diseño es el vehículo ligero o particular de 5.80m x 2.10m.

4.3.8.2. Análisis del alineamiento horizontal

- 5) En la nueva Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico menciona que, debido al espacio en los límites de propiedad en la Av. Dominicos no permitiría ajustar los radios de las curvas horizontales para que sean concordante con la velocidad de diseño optada en el proyecto, por lo que a fin de brindar adecuadas condiciones de seguridad para los vehículos que transitarían por dicha vía, plantea implementar reductores de velocidad antes de las citadas curvas horizontales, los cuales coincidirían con los cruces peatonales planteados en el proyecto.

4.3.8.3. Análisis del alineamiento vertical

- 6) En los nuevos perfiles longitudinales presentados, se aprecian las pendientes de la rasante de las calzadas de la Av. Dominicos, los cuales son concordantes con el Manual de Carreteras: "Diseño Geométrico (DG-2018)" del MTC; así como, para el A Policy on Geometric Design of Highways and Streets del AASTHO.
- 7) De la misma forma, en los nuevos perfiles longitudinales presentados, se aprecian las dimensiones y parámetros de las diferentes curvas verticales apreciadas de la rasante de las calzadas de la Av. Dominicos, las cuales son concordantes con el Manual de Carreteras: "Diseño Geométrico (DG-2018)" del MTC; así como, para el A Policy on Geometric Design of Highways and Streets del AASTHO.

- 8) En la nueva Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico, se indica que el bombeo será 2% y el peralte 4%, lo cual es concordante con el Manual de Carreteras: "Diseño Geométrico (DG-2018)" del MTC.

4.3.8.4. Componentes de las secciones transversales

- 9) En la nueva Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico indica que los anchos de las calzadas propuestas de las pistas principales (7.00m) y secundarias (6.00m) de la Av. Dominicos son concordantes con los anchos establecidos en las secciones viales normativas A-01-A19 y A-54, siguiendo el Planeamiento Urbano para la Av. Dominicos; además indica que los anchos de calzadas son concordantes para el A Policy on Geometric Design of Highways and Streets del AASTHO.
- 10) En los nuevos Planos de Diseño Geométrico se aprecia que todas las intersecciones de la Av. Dominicos presentarían radios de 3.00m, a excepción de la intersección con la Av. Canta Callao que presentaría un radio de 6.00m, tal como fue recomendado anteriormente.
- 11) En el nuevo Plano de Diseño Geométrico Eje_1 DG-04 se aprecia que, en la intersección de la Av. Dominicos con la Av. Santa Rosa, la isla canalizadora del centro de la intersección presenta en todos sus vértices radios de curvaturas de 3.00m, tal como se recomendó anteriormente.
- 12) En los nuevos Planos de Diseño Geométrico, se aprecia el retiro de todas las aberturas en el separador central de la Av. Dominicas, a fin de no permitir el giro en "U".
- 13) En el nuevo Plano de Señalización y Seguridad Vial SÑ-01, se aprecia que se implementó señalización horizontal que permitiría encauzar a un vehículo a la vez, a fin de hacer uso adecuadamente de las aberturas en los separadores laterales de la Av. Dominicos.
- 14) En el separador lateral de la Av. Dominicos en el sentido norte-sur, ubicado a unos 100m de la Av. Canta Callao, se ha implementado una demarcación de

50m, lo cual es adecuado por ser una bifurcación y brindaría adecuadas condiciones de seguridad para los vehículos que transitarían por dicha zona.

- 15) Se presentó el Plano de Detalle Constructivo DC-02, el cual muestra que las veredas presentarán una altura de 0.15m.

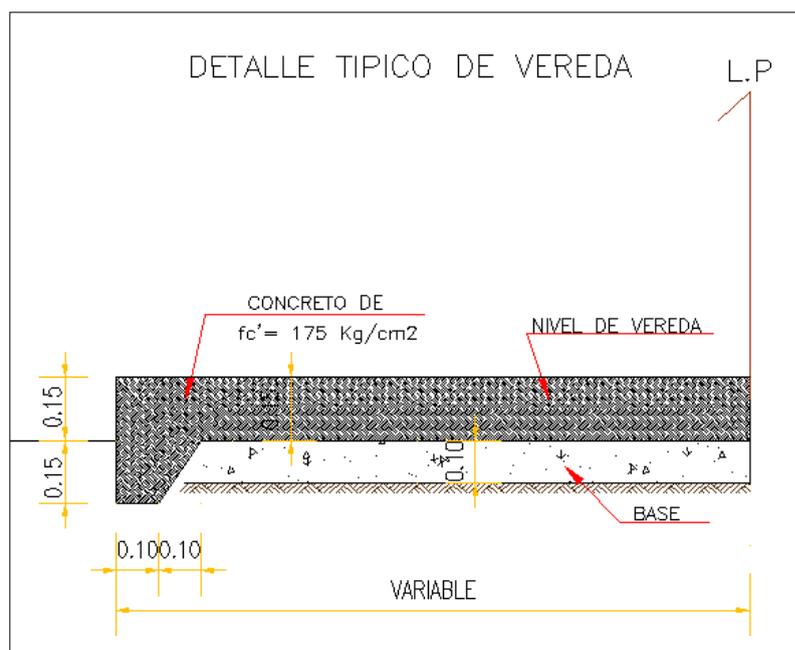


Figura N° 33: Detalle de veredas de concreto.

Fuente: Plano de Detalle Constructivo DC-02 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI
(Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 16) Respecto a los paraderos de transporte público propuestos en la Av. Dominicos ubicados a la altura del Mercado Venecia y Colegio Madre De La Paz, los cuales presentarían un distanciamiento 200m, siendo esto no ser concordante con la Resolución de Gerencia N° 090-2019-MML/GTU.

La nueva Memoria Descriptiva de Diseño Geométrico menciona que los paraderos a la altura del Mercado Venecia y Colegio Madre De La Paz, si bien no cumple el distanciamiento recomendado, dichos paraderos son necesarios debido que satisface la demanda de viajes que traen los centros atractores.

- 17) En los nuevos Planos de Diseño Geométrico se aprecia que los anchos inferiores a 2.60m del módulo estacionamiento/Jardín, se implementará áreas verdes, y en los anchos superiores a 2.60m se implementaría la demarcación

de estacionamientos según los establecido en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

4.3.8.5. Accesibilidad y seguridad peatonal

- 18) Los proyectos presentarían rampas peatonales de tipo transversal, los cuales sus dimensiones serían concordantes con el Artículo 19 de la Ordenanza N° 2273-MML, dichas dimensiones se pueden apreciar en el Plano de Detalle de Bolardos, Rampas y Resaltos DBR-01.

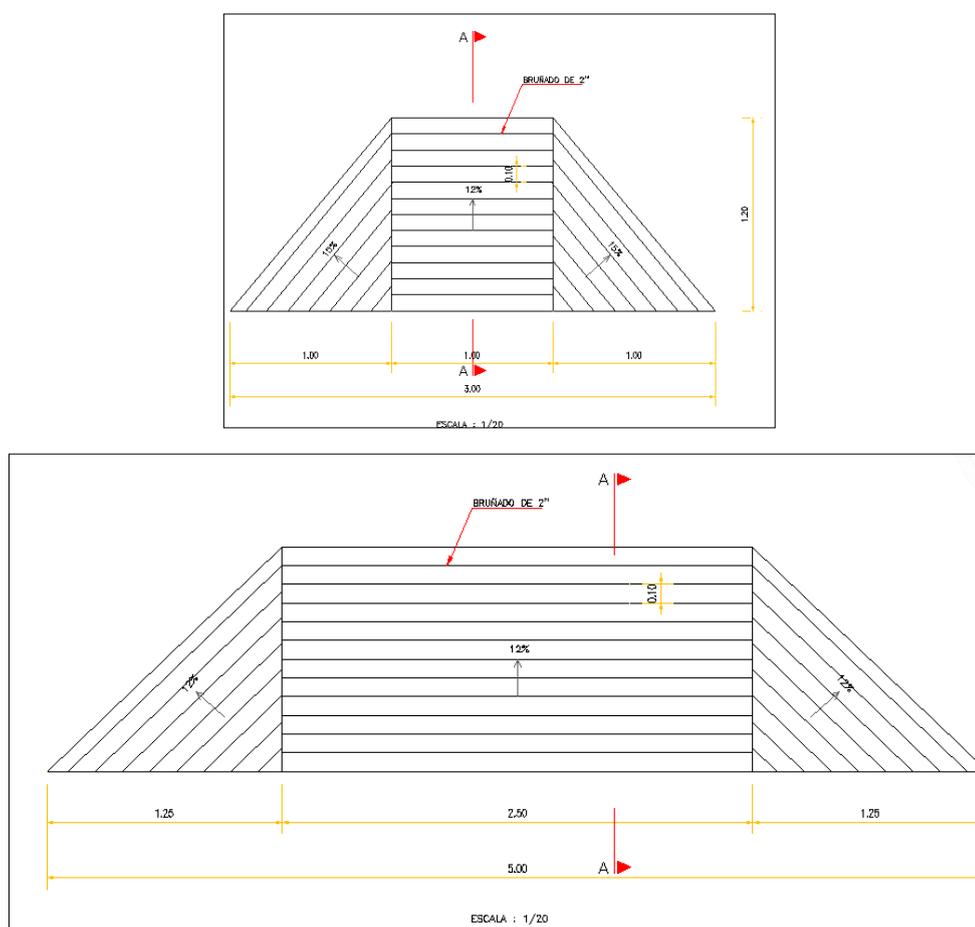


Figura N° 34: Detalle de rampas peatonales de tipo transversal.

Fuente: Plano de Detalle de Bolardos, Rampas y Resaltos DBR-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 19) En el proyecto no presenta veredas angostas, por lo que no se implementó alguna rampa peatonal de tipo longitudinal.

- 20) Del mismo modo, en el proyecto no se necesitó implementar alguna rampa peatonal sin vados laterales.
- 21) En los nuevos Planos de Diseño Geométrico se aprecian en las intersecciones de la Av. Dominicos con la Av. Canta Callao y la Av. Santa Rosa, la implementación de rampas peatonales que unirían dos de las mismas, las cuales presentarían dimensiones concordantes con el Manual de Accesibilidad Universal. (Corporación Ciudad Accesible, 2010), y se apreciarían en el Plano de Detalle de Bolardos, Rampas y Resaltos DBR-01.

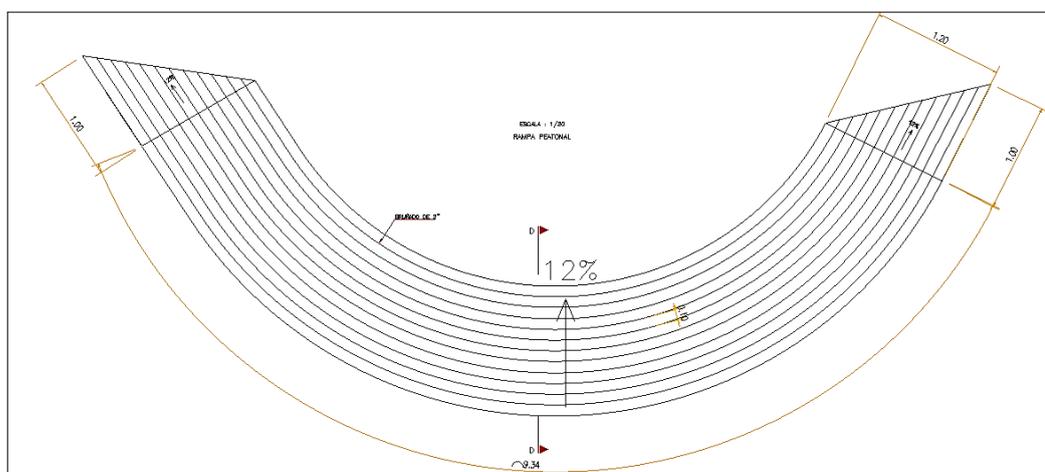


Figura N° 35: Detalle de unión de dos rampas peatonales.

Fuente: Plano de Detalle de Bolardos, Rampas y Resaltos DBR-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 22) En los nuevos Planos de Diseño Geométrico se aprecian que, en el cruce peatonal en las medianas de la Av. Dominicos, la implementación de bolardos distanciados a caras internas de 1.20m, y se apreciarían sus detalles en el Plano de Detalle de Bolardos, Rampas y Resaltos DBR-01.

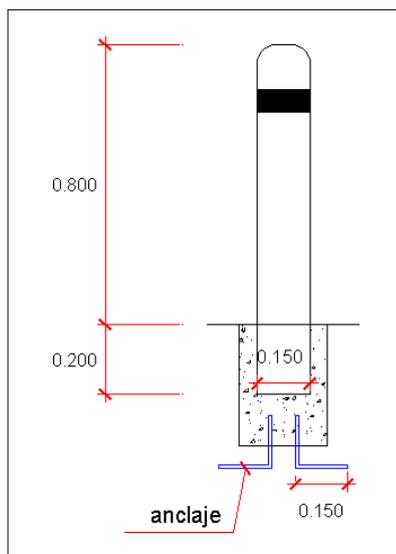


Figura N° 36: Detalle de bolardos.

Fuente: Plano de Detalle de Bolardos, Rampas y Resaltos DBR-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 23) Se aprecia en los nuevos Planos de Diseño Geométrico que, los cruces peatonales propuestos se ubicaría una distancia de 2.10m de su “Línea de cruce”; además de implementar, en todas las medianas (separadores laterales y central) una isla de protección con forma de media luna.

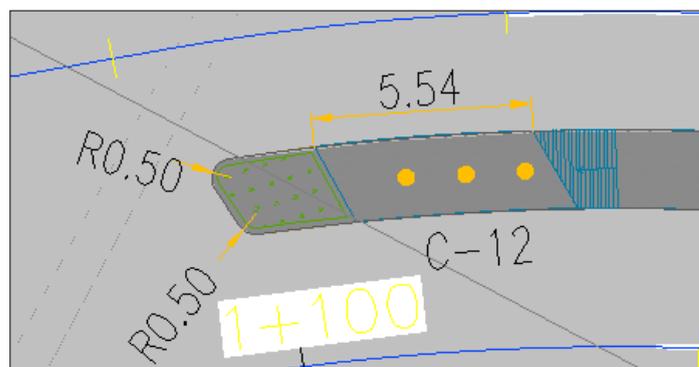


Figura N° 37: Isla de proyección en el separador lateral de la Av. Dominicos.

Fuente: Plano de Diseño Geométrico Eje_1 DG-04 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 24) En los frontis de los colegios ubicados en la Av. Dominicos, se amplió las veredas implementando barandas metálicas en sus bordes, a fin de brindar una mayor seguridad y accesibilidad para los escolares, tal como se recomendó anteriormente.

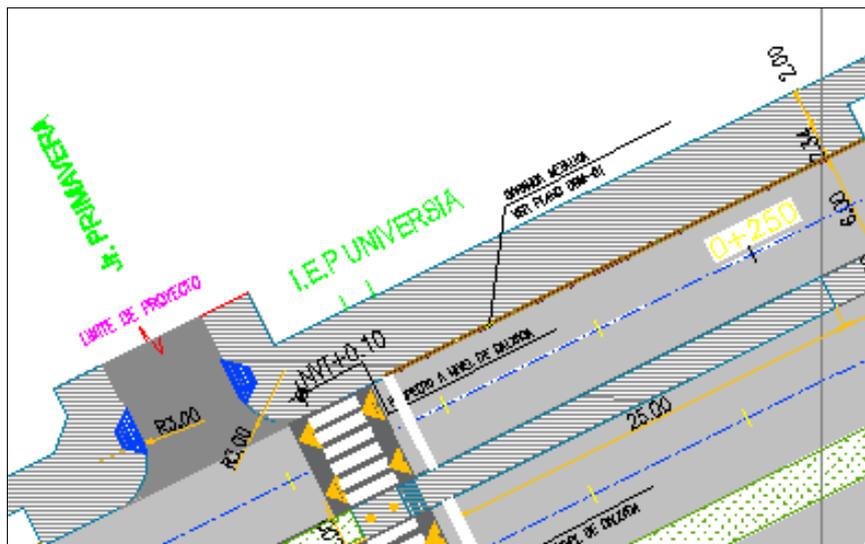


Figura N° 38: Ampliación de veredas en los colegios ubicados en la Av. Dominicos.

Fuente: Plano de Diseño Geométrico Eje_1 DG-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI
(Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 25) En el proyecto se implementó rampas vehiculares sobre el módulo estacionamiento/jardín, los cuales son concordante con lo indicado en el Artículo 53.2 de la Norma Técnica A.010 del RNE, y sus dimensiones se aprecian en el Plano de Detalle Constructivo DC-01.

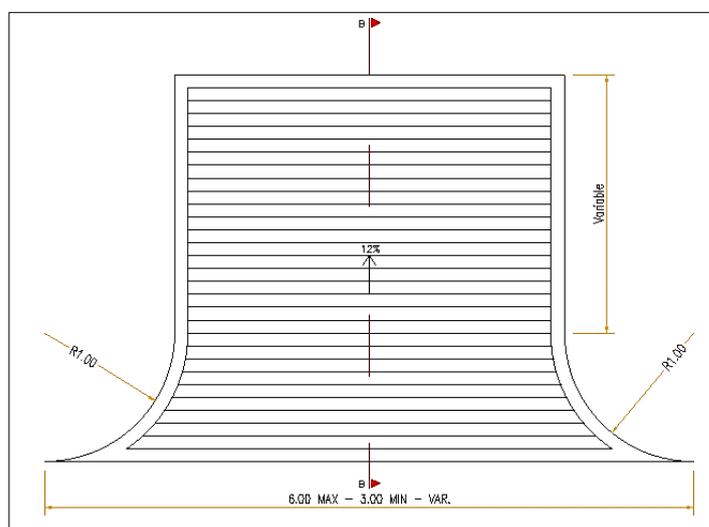


Figura N° 39: Detalle de rampas vehiculares.

Fuente: Plano de Detalle Constructivo DC-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI
(Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 26) En los nuevos Planos de Señalización y Seguridad Vial se aprecia que, en las zonas escolares, se implementaría la señal vertical “R-30”, la cual sería concordante con la

velocidad máxima de operación de 30km/h establecida en el en el Reglamento Nacional de Tránsito actualizado.

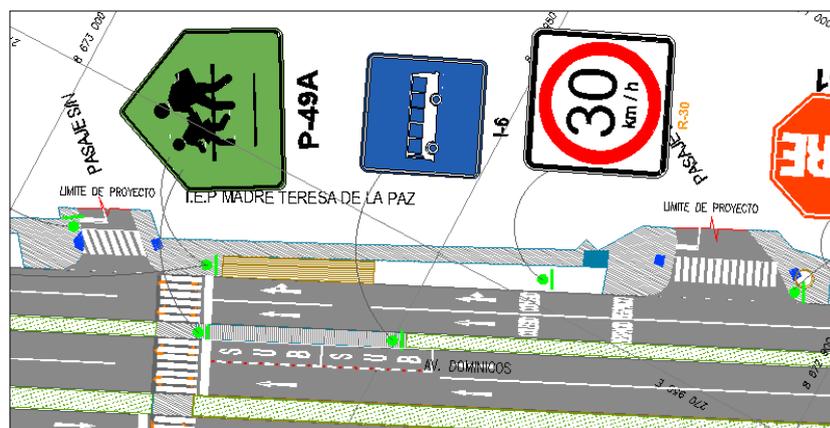


Figura N° 40: Implementación de la señal R-30 en las zonas escolares.
Fuente: Plano de Señalización y Seguridad Vial SÑ-01 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

27) En el nuevo Plano de Diseño Geométrico DG-04, se aprecia que el Pasaje S/N se encontraría al nivel de vereda, tal como se encuentra en la actualidad.

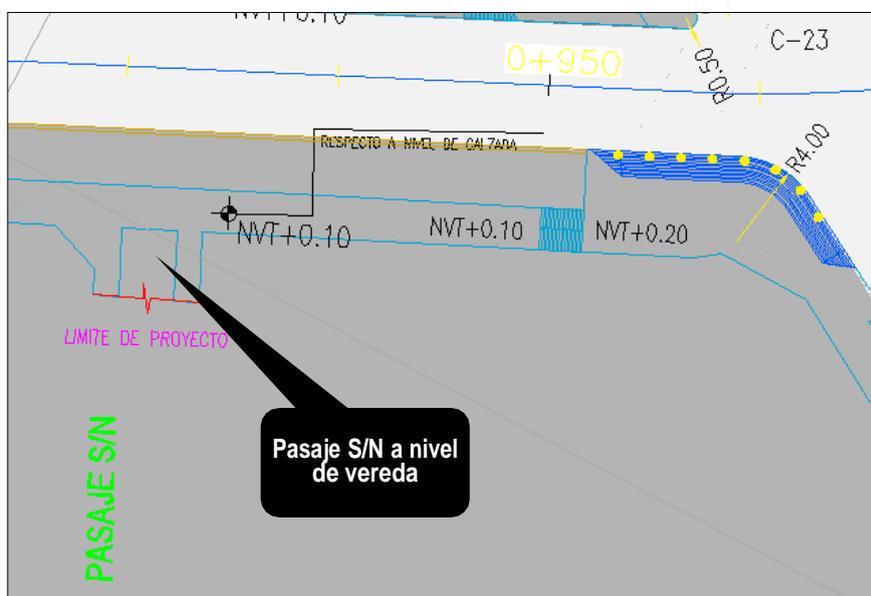


Figura N° 41: Pasaje S/N a nivel de vereda.
Fuente: Plano de Diseño Geométrico Eje_1 DG-04 del Oficio N° 299-2019-MML/PGRL/SRI (Expediente N° 369862-2019), 2019.

- 28) En la nueva Memoria Descriptiva menciona que, la distribución de los cruces peatonales propuestos en la Av. Dominicos se encuentra conforme a los centros atractores que generarían viajes y necesidad de los peatones, como son los colegios y mercados, así como los paraderos de transporte público naturales que se apreciaron en las inspecciones de campo.
- 29) En el proyecto se implementaron pisos podotáctiles, los cuales siguen las recomendaciones establecidas en la Norma Técnica Peruana NTP 940.001:2011 “Señalización para accesibilidad universal en edificaciones. señalización braille, piso táctil o podotáctil y planos hápticos” del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

CONCLUSIONES

- 1) El presente trabajo de suficiencia profesional plantea el procedimiento y lineamientos que permitiría realizar una adecuada evaluación del diseño geométrico para proyectos de mejoramientos de pistas y veredas; así como el marco normativo nacional y de referencia que se adapta mejor a las condiciones o características que presentan las vías urbanas.
- 2) Los proyectos de mejoramiento en vías expresas de Lima Metropolitana están obligados de utilizar los parámetros de diseño geométrico del Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico (DG-2018)” del MTC; sin embargo, si bien el mencionado manual se puede implementar para el desarrollo de proyectos en las vías colectoras y arteriales, sólo en los elementos geométricos, pero hay que tomar en cuenta que es para vías que se caracteriza de presentar flujo continuo, lo cual no es el caso de las vías urbanas que estamos analizando, sobre todo porque las velocidades de operación no corresponde a las de diseño; por lo que, a fin de adaptar de mejor manera a un entorno urbano, se podrían utilizar normativa de referencia de otro países.
- 3) El principal limitante para el desarrollo de los proyectos en vías urbanas dentro de Lima Metropolitana, es el poco espacio disponible en el derecho de las vías a intervenir, lo cual restringiría que los parámetros de diseño geométrico puedan cumplir la normativa nacional (que es limitada por ser de carreteras y no de vías urbanas), por lo que, en dichas ocasiones se deberá mitigar de alguna manera, a fin de que se brinde adecuadas condiciones de seguridad para todos los usuarios de las vías intervenidas.
- 4) Los proyectos de mejoramientos desarrollados en vías urbanas deben estar enfocado principalmente a los usuarios vulnerables de las vías a intervenir, como son los peatones, pasajeros y ciclistas; así como, brindar facilidades para el desarrollo del transporte público, siendo en mejor porcentaje de importancia al transporte de carga, y en última instancia a los vehículos particulares; toda vez que los usuarios vulnerables normalmente son los usuarios con el mayor porcentaje de flujo, al brindar un adecuado transporte público conducirá al uso más eficiente del escaso espacio público.

RECOMENDACIONES

- 1) Los lineamientos y criterios de diseño geométrico desarrollados en el presente trabajo de suficiente se pueden aplicar en el desarrollo del Expediente Técnico de los proyectos de mejoramiento en vías urbanas de diferentes envergaduras.
- 2) La normativa de referencia de otros países de diseño geométrico que mejor se adapta al entorno urbano que presenta las vías dentro de Lima Metropolitana serían, el A Policy on Geometric Design of Highways and Streets de AASTHO, el Manual de Diseño Urbano de Argentina, el Manual de Vialidad Urbana Recomendaciones para el Diseño de Infraestructura Vial Urbana de Chile, entre otros.
- 3) En los casos que no se presente espacio suficiente para desarrollar adecuadamente las calzadas de un proyecto, lo cual no permitiría que sus parámetros de diseño geométrico sean concordantes con la normativa correspondiente; por lo que es recomendable implementar elementos de control del tránsito para los vehículos, como reductores de velocidad, dispositivos semafóricos y/o señalización que límite la velocidad máxima.

Del mismo modo, en caso de que no se pueda implementar adecuadamente los módulos de vereda y cliclovías, lo cual perjudicaría a la accesibilidad y seguridad vial de los peatones y ciclistas, se recomienda implementar elementos de protección como, barandas o pasamanos metálicos, barreras de seguridad; así también, se recomienda implementar baldosas podotáctiles sobre las veredas, a fin de brindar adecuadas condiciones de accesibilidad y seguridad al tránsito de las personas con discapacidad visual.

- 4) Dependiendo de la complejidad de un proyecto de mejoramiento no siempre es necesario que el expediente técnico presente todos los planos y/o estudios de ingeniería, como puede ser los planos de perfil longitudinal, toda vez que un proyecto en Lima Metropolitana, puede presentar un entorno urbano consolidado que presenta un lineamiento vertical con poca pendiente y sin

curvas verticales, los cuales se pueden apreciar a simple vista en las inspecciones de campo; sin embargo, en la memoria descriptiva se debe indicar la causa de no presentar los planos y /o estudios de ingeniería correspondientes.

- 5) Un aspecto importante para los planos topográficos, es que se precise los diferentes predios en el entorno urbano de las vías a intervenir; además, se grafiquen la ubicación de las cocheras internas de los predios que se encuentren en operación antes de la implementación del proyecto, a fin de que el respectivo proyecto se pueda determinar los accesos vehiculares para no afectar el derecho de libre tránsito de los residentes de los citados predios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. (2018). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington DC, Estados Unidos de America.
- Agudelo Ospina, J. J. (2022). *Diseño Geométrico de Vías*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Alberta Transportation. (2022). *Highway Geometric Design Guide*. Alberta, Canadá. Obtenido de <https://open.alberta.ca/publications/highway-geometric-design-guide-1995>
- COPIDIS. (2015). *Manual Practico de Diseño Universal*. Buenos Aires, República de Argentina.
- Corporación Ciudad Accesible. (2010). *Manual de Accesibilidad Universal, Ciudades y Espacios para todos*. Santiago de Chile, República de Chile. Obtenido de https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2012/06/manual_accesibilidad_universal1.pdf
- Corporación Ciudad Accesible. (2014). *Guía de Consulta | Accesibilidad Universal*. Santiago de Chile, República de Chile. Obtenido de <https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2011/08/Gu%C3%ADa-de-Accesibilidad-Universal-2014.pdf>
- Corporación Ciudad Accesible. (16 de abril de 2021). *Fichas Temáticas Accesibles*. Obtenido de Corporación Ciudad Accesible - Camino hacia la autonomía: <https://www.ciudadaccesible.cl/fichas-accesibles-nuevo-material-actualizado/>
- Corporación Ciudad Accesible. (2021). *Normativa de Accesibilidad Universal – Síntesis dibujada y comentada*. Santiago de Chile, República de Chile. Obtenido de https://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2021/06/Resumen-normas-de-accesibilidad-OGUC_VS2021.pdf
- Correa Montoya, M. (2021). *Manual de Diseño de Vías Urbanas [Tesis de grado, Universidad EAFIT]*. Repositorio institucional de la Universidad EAFIT. Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/29835/Mariana_CorreaMontoya_2021.pdf?sequence=6&isAllowed=y

- Decreto Supremo N° 025-2021-MTC. (17 de julio de 2021). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Sistema de Control de Licencias de Conducir por Puntos y establece otras disposiciones*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-del-sistema-de-con-decreto-supremo-no-025-2021-mtc-1974058-2>
- Department of Public Works and Highways. (2011). *Road Safety Design Manual*. República de Filipinas.
- Dextre, J. C., & Avellaneda, P. (2014). *Movilidad en Zonas Urbanas*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ferreño Gonzalez, R. (26 de julio de 2022). *¿Cómo hacer la memoria descriptiva de un proyecto?* Obtenido de Certicalia: <https://www.certicalia.com/blog/como-hacer-memoria-descriptiva-proyecto>
- Herce, M. (2009). *Sobre la Movilidad en la Ciudad*. Barcelona: Reverté.
- Ingegeek. (28 de mayo de 2020). *El Expediente Técnico de Obra – ¿Qué es y que lo componen?* Obtenido de <https://www.ingegeek.site/2020/05/28/el-expediente-tecnico-de-obra-que-es-y-que-lo-componen/>
- Ingeniería de Transporte. (25 de agosto de 2016). *Clasificación de vías - Locales, Arteriales, Colectoras, Regionalesm Expresas*. Obtenido de <http://ingenierodetransportes.blogspot.com/2016/08/clasificacion-de-vias-locales.html>
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2018). *SEÑALIZACIÓN PARA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EN EDIFICACIONES. Señalización braille, piso táctil o podotáctil y planos hápticos*. (Norma Técnica Peruana NTP 873.001:2018). Obtenido de <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/Default.aspx>
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2021). *ACCESIBILIDAD AL MEDIO FÍSICO. Rampas fijas en el entorno urbano. Especificaciones*. (Norma Técnica Peruana NTP 940.001:2011). Obtenido de <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/Default.aspx>
- Ley N° 29973. (24 de diciembre de 2012). *Ley General de la Persona con Discapacidad*. Obtenido de <https://cdn01.pucp.education/idehpucp/wp-content/uploads/2017/08/04212240/ley-29973-discapacidad-peru.pdf>
- Mendoza Dueñas, J. (2009). *TOPOGRAFÍA Técnicas Modernas*. Lima, Perú.

- Ministerio de Desarrollo Urbano. (2015). *Manual de Diseño Urbano*. Buenos Aires, República Argentina. Obtenido de https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/manual_de_diseno_urbano_-_gcba_ago-2015_0.pdf
- Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2014). *Guía gráfica de la Norma A.120 – Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías. (2014). *Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico (DG-2018)”*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2020). *Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2021). *Guía para el Diseño de Infraestructura Ciclista en Intersecciones*. Lima, Perú.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2020). *Trazado. Norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras*. Madrid, Gobierno de España. Obtenido de https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/pdfhandler.pdf
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2009). *Manual de Vialidad Urbana Recomendaciones para el Diseño de Infraestructura Vial Urbana*. Santiago de Chile, República de Chile.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2011). Reglamento Nacional de Edificaciones. En *Norma Técnica GH.020 – Componentes de diseño urbano*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). Reglamento Nacional de Edificaciones. En *Norma Técnica A.120 – Accesibilidad Universal en Edificaciones*. Lima, Perú.

- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. Lima.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2017). *Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas*. Lima.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2022). *Manual de Diseño Urbano Inclusivo para Lima Metropolitana*. Lima, Perú.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (julio de 2022). *Plan de Implementación de Ciclovías en Lima Metropolitana 2022-2024*. Obtenido de Sistema Metropolitano de Información Ambiental (SMIA):
<https://smia.munlima.gob.pe/documentos-publicacion/detalle/1362>
- National Association of City Transportation. (2020). *Guía global de diseño de calles*. Bogotá, D.C., Colombia: Lemoine Editores.
- Ordenanza N° 2208-MML. (20 de diciembre de 2019). *Ordenanza que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la Municipalidad Metropolitana de Lima*. Obtenido de
<https://institutodeseguridad.edu.pe/wp-content/uploads/2020/03/2019-Ordenanza-MML-2208-ROF-Municipalidad-Metropolitana-de-Lima.pdf>
- Ordenanza N° 2273-MML. (08 de octubre de 2020). *Ordenanza que promueve la accesibilidad universal y fomenta la inclusión de las personas con discapacidad en Lima Metropolitana*. Obtenido de
<https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ordenanza-que-promueve-la-accesibilidad-universal-y-fomenta-ordenanza-n-2273-1893010-1>
- Ordenanza N° 2343-MML. (13 de mayo de 2021). *Ordenanza que actualiza el Plano del Sistema Vial Metropolitano extendiéndolo hasta las localidades de Huaral por el Norte y Mala al Sur, incorporando nuevos accesos viales de comunicación y diversas vías de interconexión en Lima Metropolitana*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ordenanza-que-actualiza-el-plano-del-sistema-vial-metropolit-ordenanza-no-2343-2021-1954271-1>
- Ordenanza N° 2430-MML. (27 de enero de 2022). *Ordenanza que modifica el Artículo Séptimo de la Ordenanza N° 341, que aprueba el Plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima*. Obtenido de
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3242750/ORDENANZA%202430-2022%2027.01.2022.pdf.pdf>

Ordenanza N° 341-MML. (06 de enero de 2001). *Aprueban el Plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima*. Diario Oficial El Peruano.

Resolución de Gerencia N° 090-2019-MML/GTU. (10 de julio de 2019). *Instructivo para la evaluación e implementación de paraderos de transporte público regular*.

Resolución de Gerencia N° D000110-2021-MML-GMU. (01 de julio de 2021). *Tratamiento de las opiniones técnicas de la GMU en la ejecución de Proyectos de Inversión e Inversiones de Optimización, de Aplicación Marginal, de Rehabilitación y Reposición (IOARRS) - UFI - UEI - MML*.
Obtenido de
<http://www.gmu.munlima.gob.pe/sites/default/files/resoluciones/2021/RG.%20110-2021-GMU.pdf>

Transportation Research Board. (2010). *HCM 2010 Highway Capacity Manual*. Washington DC, Estados Unidos de America.

Transportation Research Board. (2010). *NCHRP REPORT 672 Roundabouts: An Informational Guide*. Washington DC, Estados Unidos de América.

Vialco. (s.f.). Obtenido de En qué consiste un estudio de movilidad:
<https://www.vialcoingenieria.com/blog/en-que-consiste-un-estudio-de-movilidad/>

ANEXOS

Anexo N° 1: Definiciones y listado de las vías en el Sistema Vial Metropolitano. (Ordenanza N° 341-MML, 2001).

Lima, jueves 6 de diciembre de 2001	NORMAS LEGALES <i>El Peruano</i> Pág. 213503
<p>Artículo Décimo.- Las Areas destinadas a estacionamiento ubicadas en los Derechos de Vía, son de uso público irrestricto, y no pueden aprovecharse de manera exclusiva por particulares, salvo que se autorice su concesión administrativa, de acuerdo a Ley.</p> <p>Artículo Undécimo.- El estacionamiento en las Vías Arteriales y Colectoras con sección de vía suficiente para garantizar la fluidez del tránsito vehicular será autorizado por la Dirección Municipal de Transporte Urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima y, en todos los casos, será administrado por la Municipalidad Distrital correspondiente.</p> <p>El estacionamiento en las Vías Locales, con sección de vía suficiente para garantizar la fluidez del tránsito vehicular, será autorizado y administrado por la Municipalidad Distrital correspondiente, previo conocimiento de la Dirección Municipal de Transporte Urbano de la Municipalidad Metropolitana de Lima.</p> <p>Artículo Duodécimo.- Todos los proyectos y las edificaciones que se efectúen en Lima Metropolitana deberán respetar el alineamiento del Derecho de Vía normado. En zonas antiguas y consolidadas se respetará el alineamiento del Derecho de Vía Existente.</p> <p>Artículo Décimo Tercero.- La Municipalidad Metropolitana de Lima y las Municipalidades Distritales establecerán obligatoriamente y en el plazo más breve, mecanismos e instrumentos de Control Urbano permanente para la defensa y respeto de los Derechos de Vía de todas las Vías e Intercambios Viales del Sistema Vial Metropolitano.</p> <p>Artículo Décimo Cuarto.- Encárguese al Instituto Metropolitano de Planificación la revisión y actualización permanentes del Plan Vial Metropolitano y de las Secciones Viales Normativas correspondientes.</p> <p>Artículo Décimo Quinto.- La Municipalidad Metropolitana de Lima establecerá, a partir del Sistema Vial Metropolitano que se aprueba, la actualización del Banco de Proyectos de Inversiones Urbanas en Vialidad y Transporte, considerando tanto los proyectos de Infraestructura Vial e Intercambios Viales, como los referidos al Transporte Metropolitano en sus diversas modalidades, priorizando el Transporte Público, en especial el Transporte Rápido Masivo y el Transporte Masivo.</p> <p style="text-align: center;">DISPOSICIONES TRANSITORIAS</p> <p>Primera.- El Instituto Metropolitano de Planificación queda encargado de:</p> <p>a) Editar, difundir y distribuir a las dependencias correspondientes de la Municipalidad Metropolitana de Lima y las municipalidades distritales, la presente Ordenanza, el plano aprobado y sus anexos; y</p> <p>b) Desempeñar las labores de autenticación del Plano SVM-1999 y de las Láminas de las Secciones Viales Normativas aprobadas por la presente Ordenanza.</p> <p>Segunda.- En tanto continúe el proceso de actualización del Sistema Vial Metropolitano, las Secciones Viales Normativas o los Derechos de Vía establecidos mediante Planes Urbanos Metropolitanos anteriores, que no estén considerados en la presente actualización, mantendrán su vigencia para todos los efectos del ordenamiento urbano.</p> <p style="text-align: center;">DISPOSICIONES FINALES</p> <p>Primera.- Derógase y déjese sin efecto cualquier disposición municipal que se oponga a la presente Ordenanza.</p> <p>Segunda.- La presente Ordenanza entrará en vigencia al día siguiente de su publicación.</p> <p style="text-align: center;">POR TANTO:</p> <p>Mando se registre, publique y cumpla.</p> <p>En Lima, a los nueve días del mes de noviembre de dos mil uno.</p> <p>GERMAN APARICIO LEMBCKE Teniente Alcalde de Lima Encargado de la Alcaldía</p> <p style="text-align: center;">ANEXO N° 1. DEFINICIONES</p> <p>a. Vías Expresas</p> <p>Son aquellas vías que soportan importantes volúmenes de vehículos con circulación de alta velocidad, en condiciones de flujo libre. Unen zonas de importante generación de tránsito, extensas zonas de vivienda, concentra-</p>	<p>ciones comerciales e industriales. Asimismo integran la ciudad con el resto del país.</p> <p>En estas vías el flujo es ininterrumpido; no existen cruces al mismo nivel con otras vías, sino a diferentes niveles ó con intercambios especialmente diseñados. Las Vías Expresas sirven también a las propiedades vecinas mediante rampas y vías auxiliares de diseño especial.</p> <p>Las Vías Expresas pueden recibir vehículos livianos y - cuando sea permitido- vehículos pesados, cuyo tráfico debe ser tomado en consideración para el diseño geométrico, especialmente en el caso de las Carreteras que unen la ciudad con el resto del país.</p> <p>En caso se permita servicio de transporte público de pasajeros, éste debe desarrollarse por buses, preferentemente en calzadas exclusivas con paraderos debidamente diseñados. No se permite la circulación de vehículos menores.</p> <p>Las Vías Expresas, de acuerdo al ámbito de su jurisdicción, pueden subdividirse en: Nacionales/ Regionales, Subregionales y Metropolitanas.</p> <p>Las Vías Expresas Nacionales son aquellas que forman parte del Sistema Nacional de Carreteras, que cruzan el Área Metropolitana de Lima - Callao y la vinculan con el resto del país. Están destinadas fundamentalmente para el transporte interprovincial y el transporte de carga, pero en el área urbana metropolitana absorben flujos del transporte urbano.</p> <p>Las Vías Expresas Subregionales son aquellas que integran la Metrópolis con distintas Subregiones del país, no reciben grandes flujos vehiculares y pueden tener una menor longitud que las Vías Regionales.</p> <p>Las Vías Expresas Metropolitanas son aquellas que sirven directamente al área urbana metropolitana.</p> <p>b. Vías Arteriales</p> <p>Son aquellas que también llevan apreciables volúmenes de tránsito entre áreas principales de generación de tránsito y a velocidades medias de circulación. A grandes distancias se requiere de la construcción de pasos a desnivel y/o intercambios que garanticen una mayor velocidad de circulación. Pueden desarrollarse intersecciones a nivel con otras Vías Arteriales y/o colectoras. El diseño de las intersecciones deberá considerar carriles adicionales para volteos que permitan aumentar la capacidad de la vía.</p> <p>En las Vías Arteriales se permiten el tránsito de los diferentes tipos de vehículos. El transporte público autorizado de pasajeros debe desarrollarse preferentemente por buses, debiendo realizarse por calzadas exclusivas cuando el derecho de vía así lo permita o carriles segregados y con paraderos debidamente diseñados para minimizar las interferencias con el tránsito directo.</p> <p>Las Vías Arteriales deberán tener preferentemente vías de servicio laterales para el acceso a las propiedades. En las áreas centrales u otras sujetas a limitaciones de sección, podrán no tener vías de servicio.</p> <p>Cuando los volúmenes de tránsito así lo justifiquen, se construirán pasos a desnivel entre la Vía Arterial y alguna de las vías que la interceptan, aumentando sensiblemente el régimen de capacidad y de velocidad.</p> <p>El sistema de Vías Arteriales se diseña cubriendo el área de la ciudad por una red con vías espaciadas entre 1,000 a 2,000 metros entre sí.</p> <p>c. Vías Colectoras</p> <p>Son aquellas que tienen por función llevar el tránsito desde un sector urbano hacia las vías Arteriales y/o vías Expresas. Sirven por ello también a una buena proporción de tránsito de paso. Prestan además servicio a las propiedades adyacentes.</p> <p>El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas en los cruces con vías Arteriales y otras vías colectoras.</p> <p><i>En el caso que la vía sea autorizada para transporte público de pasajeros se deben establecer y diseñar paraderos especiales.</i></p> <p>El sistema de Vías Colectoras se diseña cubriendo el área de la ciudad por una red con vías espaciadas entre 400 a 800 mts. entre sí.</p> <p>d. Vías Locales</p> <p>Son aquellas cuya función es proveer acceso a los predios o lotes adyacentes. Su definición y aprobación, cuando se trate de habilitaciones urbanas con fines de vivienda, corresponderá de acuerdo a Ley, a las municipalidades distritales, y en los casos de habilitaciones industriales, comerciales y de otros usos, a la Municipalidad Metropolitana de Lima.</p>

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
1	NORMATIVA 120	E - 01	01	120,00
2	NORMATIVA 80	E - 02	02	80,00
3	9 DE DICIEMBRE	E - 03	03	50,00
4	CANTA CALLAO - A	E - 04	04	60,00
5	CANTA CALLAO - B	E - 05	05	80,00
6	CIRCUITO DE PLAYAS - A	E - 06	06	34,00 - 67,00
7	CIRCUITO DE PLAYAS - B	E - 07	06	27,00
8	GAMBETA, NESTOR	E - 08	07	74,00
9	NARANJAL	E - 09	08	50,00
10	PANAMERICANA NORTE - A	E - 10	09	120,00
11	PANAMERICANA NORTE - B (ZARUMILLA)	E - 11	10	80,00
12	PANAMERICANA NORTE - C (VIA DE EVITAMIENTO)	E - 12	11	80,00
13	PANAMERICANA NORTE - D (VIA DE EVITAMIENTO)	E - 13	12	80,00
14	PANAMERICANA SUR - A (VIA DE EVITAMIENTO)	E - 14	13	80,00
15	PANAMERICANA SUR - B	E - 15	14	120,00
16	PASEO DE LA REPUBLICA	E - 16	15	72,00
17	PERIFERICO VIAL NORTE	E - 17	16	48.00(MIN)
18	PERIURBANA I - A (SEMI-EXPRESA)	E - 18	17	25,00
19	PERIURBANA I - B (SEMI-EXPRESA)	E - 19	17	30,00
20	PERIURBANA I - C (SEMI-EXPRESA)	E - 20	18	50,00
21	PERIURBANA I - D (SEMI-EXPRESA)	E - 21	18	74,00
22	PERIURBANA I - E (SEMI-EXPRESA)	E - 22	19	50,00
23	PERIURBANA II - A (SEMI-EXPRESA)	E - 23	20	68,00
24	PERIURBANA II - B (SEMI-EXPRESA)	E - 24	17	30,00
25	PERIURBANA II - C (SEMI-EXPRESA)	E - 25	19	50,00
26	PERIURBANA II - D (SEMI-EXPRESA)	E - 26	18	74,00
27	PERIURBANA III - A (SEMI-EXPRESA)	E - 27	17	30,00
28	PERIURBANA III - B (SEMI-EXPRESA)	E - 28	19	50,00
29	PERIURBANA IV - A (SEMI-EXPRESA)	E - 29	17	25,00
30	PERIURBANA IV - B (SEMI-EXPRESA)	E - 30	21	47,00
31	PERIURBANA IV - C (SEMI-EXPRESA)	E - 31	21	40,00
32	PERIURBANA IV - D, V (SEMI-EXPRESA)	E - 32	22	74,00
33	PRADO, JAVIER - A, S. CARRION, LA MARINA, FAUCETT	E - 33	23	VARIABLE
34	PRADO, JAVIER - B	E - 34	23	56,00
35	PRADO, JAVIER - C	E - 35	24	44,00
36	PRADO, JAVIER - D	E - 36	25	56,00 - 60,00
37	PRADO, JAVIER - E	E - 37	25	44,00
38	PRIALE RAMIRO	E - 38	26	50,00 - 60,00
39	SEPARADORA INDUSTRIAL - A	E - 39	27	80,00
40	SEPARADORA INDUSTRIAL - B	E - 40	28	55
41	UGARTE, ALFONSO	E - 41	29	50

VIAS ARTERIALES

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
1	NORMATIVA 1	A - 01	30	60,00
2	NORMATIVA 2	A - 02	31	55,00
3	NORMATIVA 3	A - 03	32	50,00
4	NORMATIVA 4	A - 04	33	40,00
5	NORMATIVA 5	A - 05	34	32,00
6	1º DE MAYO	A - 06	35	60,00
7	2 DE OCTUBRE	A - 07	36	50,00
8	09 DE OCTUBRE	A - 08	37	25,00 - 30,00
9	26 DE NOVIEMBRE	A - 09	38	35,00
10	ALAMEDA DEL CORREGIDOR	A - 10	39	30,00
11	ANGAMOS - A	A - 11	40	25,00 - 30,00
12	ANGAMOS - B	A - 12	41	30,00 - 32,00
13	ANGAMOS - C	A - 13	42	40,00
14	ANGAMOS - D	A - 14	43	40,00 - 42,00
15	ANTIGUA PANAMERICANA NORTE - A	A - 15	44	18,00
16	ANTIGUA PANAMERICANA NORTE - B	A - 16	45	30,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
17	ANTIGUA PANAMERICANA NORTE - C	A - 17	46	15,00 - 18,00
18	ANTIGUA PANAMERICANA SUR - A	A - 18	47	15,00 - 18,00
19	ANTIGUA PANAMERICANA SUR - B	A - 19	48	40,00 - 49,00
20	ANTIGUO TRAZO PASEO DE LA REPUBLICA	A - 20	49	58,00 - 60,00
21	ARGENTINA - A	A - 21	50	35,00
22	ARGENTINA - B	A - 22	51	30,00
23	ARICA	A - 23	52	25,00 - 30,00
24	ARRIOLA, NICOLAS - A	A - 24	53	46,00 - 50,00
25	ARRIOLA, NICOLAS - B	A - 25	54	42,00
26	AVIACION - A	A - 26	55	45,00 - 48,00
27	AVIACION - B	A - 27	56	50,00 - 52,00
28	AVIACION - C	A - 28	57	40,00
29	AYLLON, NICOLAS - A	A - 29	58	14,00
30	AYLLON, NICOLAS - B	A - 30	59	23,00
31	AYLLON, NICOLAS - C	A - 31	60	35,00 - 42,00
32	BENAVIDES, ALFREDO	A - 32	61	28,00 - 34,00
33	BERTOLOTTO	A - 33	62	20,00
34	BOLOGNESI	A - 34	63	21,00
35	BRASIL	A - 35	64	36,00 - 38,00
36	BUENOS AIRES - A	A - 36	65	32,00
37	BUENOS AIRES - B	A - 37	66	15,00 - 18,00
38	CALLE 2	A - 38	67	28,00 - 34,00
39	CAQUETA	A - 39	68	33,00
40	CARRETERA CENTRAL	A - 40	69	45,00
41	CENTINELA	A - 41	70	50,00
42	CHILLON	A - 42	71	26,00
43	CHIMPU OCLLO - A	A - 43	72	50,00
44	CHIMPU OCLLO - B	A - 44	73	32,00
45	CHOSICA - PACHACUTEC - CENTRAL	A - 45	74	40,00
46	CIRCUNVALACION	A - 46	75	45,00 - 77,00
47	COLONIAL - A	A - 47	76	50,00 - 65,00
48	COLONIAL - B	A - 48	77	53,00
49	COSTANERA	A - 49	78	12,00
50	DEFENSORES DE LIMA - A	A - 50	79	36,00 - 38,00
51	DEFENSORES DE LIMA - B	A - 51	80	50,00 - 63,00
52	DIEGO FERRE-PASCUAL OLIVEROS	A - 52	81	20,00
53	DOMINICOS - A	A - 53	82	50,00
54	DOMINICOS - B	A - 54	83	55,00
55	DOMINICOS - C	A - 55	84	42,00
56	DOMINICOS - D	A - 56	85	44,00
57	DUEÑAS, NICOLAS - FARFAN - CANADA	A - 57	86	17,00 - 22,00
58	EJERCITO - A	A - 58	87	20,00
59	EJERCITO - B	A - 59	88	30,00 - 33,00
60	EJERCITO - C	A - 60	89	18,00
61	EL SOL - A	A - 61	90	50,00
62	EL SOL - B	A - 62	91	80,00
63	ESCUELA MILITAR	A - 63	92	32,00
64	ESPINAR	A - 64	93	15,00
65	GALLESI	A - 65	94	15,00
66	GRAU - A	A - 66	95	50,00
67	GRAU - B	A - 67	96	40,00 - 50,00
68	GUZMAN BLANCO	A - 68	97	29,00
69	HUAROCHIRI - A	A - 69	98	55,00
70	HUAROCHIRI - B	A - 70	99	40,00
71	HUAROCHIRI - C (MELGAREJO)	A - 71	100	40,00
72	HUAROCHIRI - D (LA MOLINA)	A - 72	101	50,00
73	HUAYLAS - A	A - 73	102	30,00
74	HUAYLAS - B	A - 74	103	40,00
75	HUAYLAS - C	A - 75	104	32,00
76	HUAYLAS - D	A - 76	105	44,00
77	HUAYLAS - E	A - 77	106	50,00
78	IZAGUIRRE, CARLOS - A	A - 78	107	50,00
79	IZAGUIRRE, CARLOS - B	A - 79	108	35,00
80	LA CASTELLANA, PASEO	A - 80	109	40,00
81	LA MOLINA	A - 81	110	38,00 - 47,00
82	LA PAZ	A - 82	111	15,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MT&.)
83	LA ROSA Y LOSANO - A	A - 83	112	21.00 - 23.00
84	LA ROSA Y LOSANO - B	A - 84	113	32,00
85	LAS GAVIOTAS	A - 85	114	28,00
86	LEON VELARDE, ANGELICA GAMARRA	A - 86	115	44.00 - 50.00
87	LIMA - A (VMT)	A - 87	116	47,00
88	LIMA - B (VMT,VES)	A - 88	117	64,00
89	LIMA (SJL)	A - 89	118	23,00
90	LOCUMBA	A - 90	119	35,00
91	LOS ALAMOS	A - 91	120	28,00
92	LOS ALISOS	A - 92	121	50,00
93	LOS HEROES - A	A - 93	122	67.00 - 72.00
94	LOS HEROES - B	A - 94	123	57.00 - 60.00
95	LOS HEROES - C	A - 95	124	58.00 - 70.00
96	LOS HEROES - D	A - 96	125	70.00 - 72.00
97	LUNA PIZARRO, JAVIER	A - 97	126	25,00
98	MALECON RIMAC - A	A - 98	127	20,00
99	MALECON RIMAC - B	A - 99	127	30,00
100	MALECON RIMAC - C	A - 100	128	23,00
101	MARIATEGUI, JOSE CARLOS	A - 101	129	80,00
102	MARSANO, TOMAS - A	A - 102	130	36.00 - 38.00
103	MARSANO, TOMAS - B	A - 103	131	50,00
104	MARSANO, TOMAS - C (SANTIAGO DE SURCO)	A - 104	132	35,00
105	MARSANO, TOMAS - D (SANTIAGO DE SURCO)	A - 105	133	45,00
106	MARSANO, TOMAS - E (SANTIAGO DE SURCO)	A - 106	134	40,00
107	METROPOLITANA - A	A - 107	135	66,00
108	METROPOLITANA - B	A - 108	136	40,00
109	MIGUEL GRAU (PPI)	A - 109	137	32,00
110	MORALES DUAREZ	A - 110	138	21.00 - 30.00/32.00
111	NARANJAL	A - 111	139	50,00
112	NICOLINI, JUAN	A - 112	140	30,00
113	NICOLINI, JUAN PROLONGACION	A - 113	141	25,00
114	PACHACUTEC - A	A - 114	142	80,00
115	PACHACUTEC - B	A - 115	143	80,00
116	PACHACUTEC - C	A - 116	144	74,00
117	PACHACUTEC - D	A - 117	145	80,00
118	PACHACUTEC, PROLONGACION	A - 118	146	80,00
119	PASTOR SEVILLA	A - 119	147	80,00
120	PERU (RIMAC)	A - 120	148	23,00
121	POBLET, PAUL (M.DEL VALLE)	A - 121	149	30,00
122	PORTILLO GRANDE, VIA	A - 122	150	40,00
123	PRADO, MANUEL - A	A - 123	151	18.00 - 20.00
124	PRADO, MANUEL - B	A - 124	152	30,00
125	PRIMAVERA - A (ANGAMOS ESTE)	A - 125	153	51,00
126	PRIMAVERA - B (ANGAMOS ESTE)	A - 126	154	30,00
127	PRIMAVERA - C (ANGAMOS ESTE)	A - 127	155	25,00
128	PRO CERES DE LA INDEPENDENCIA - A	A - 128	156	36,00
129	PRO CERES DE LA INDEPENDENCIA - B	A - 129	157	66,00
130	PROLONGACION LIMA	A - 130	158	30,00
131	PUMACAHUA - ESTE, MATEO - B	A - 131	159	80,00
132	PUMACAHUA - OESTE, MATEO - A	A - 132	160	35,00
133	REICHE, MARIA	A - 133	161	30,00
134	REPUBLICA DE PANAMA	A - 134	162	28.00 - 35.00
135	RODRIGO, NICOLAS	A - 135	163	18,00
136	SALAVERRY	A - 136	164	40,00
137	SALAVERRY (MAG)	A - 137	165	15,00
138	SAMUEL ALCAZAR	A - 138	166	30,00
139	SAN CARLOS - A	A - 139	167	30.00 - 32.00
140	SAN CARLOS - B	A - 140	168	50,00
141	SANGARARA	A - 141	169	55,00
142	SANTA ADELA	A - 142	170	30,00
143	SEPARADORA INDUSTRIAL (ATE-LA MOLINA)	A - 143	171	80,00
144	SEPARADORA INDUSTRIAL (V.EL SALVADOR)	A - 144	172	80,00
145	TACNA, PROLONGACION	A - 145	173	35,00
146	TUPAC AMARU - A	A - 146	174	60,00
147	TUPAC AMARU - B	A - 147	175	41,00
148	TUPAC AMARU - C	A - 148	176	63,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
149	TUPAC AMARU - D	A - 149	177	43,00
150	TUPAC AMARU - E	A - 150	178	66,00 - 90,00
151	TUPAC AMARU - F	A - 151	179	51,00
152	TUPAC AMARU - G	A - 152	180	35,00 - 48,00
153	TUPAC AMARU - H	A - 153	181	50,00
154	UNIVERSITARIA - A	A - 154	182	30,00 - 32,00
155	UNIVERSITARIA - B	A - 155	183	40,00 - 42,00
156	UNIVERSITARIA - C	A - 156	184	25,00
157	UNIVERSITARIA - D	A - 157	185	70,00
158	UNIVERSITARIA - E	A - 158	186	69,00
159	UNIVERSITARIA - F	A - 159	187	72,00
160	UNIVERSITARIA - G	A - 160	188	66,00
161	VALLE, TOMAS - A	A - 161	189	60,00
162	VALLE, TOMAS - B	A - 162	190	70,00
163	VALLE, TOMAS - C	A - 163	191	60,00
164	VALLE, TOMAS - D	A - 164	192	53,00
165	VENEZUELA - A	A - 165	193	38,00 - 40,00
166	VENEZUELA - B	A - 166	194	52,00
167	VENEZUELA - C	A - 167	195	42,00
168	VIA A VENTANILLA	A - 168	196	15,00
169	VIÑAS, LAS	A - 169	197	30,00
170	WIESSE	A - 170	198	60,00

VIAS COLECTORAS

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
1	NORMATIVA 1	C - 01	199	30,00
2	NORMATIVA 2	C - 02	200	24,00
3	NORMATIVA 3	C - 03	201	15,00 - 18,00
4	NORMATIVA 4	C - 04	202	12,00
5	1º DE MAYO	C - 05	203	40,00
6	13 DE ENERO	C - 06	204	30,00
7	22 DE AGOSTO	C - 07	205	50,00
8	28 DE JULIO - A	C - 08	206	27,00
9	28 DE JULIO - B	C - 09	207	28,00
10	28 DE JULIO - C	C - 10	208	30,00
11	28 DE JULIO - A (MIR)	C - 11	209	20,00
12	28 DE JULIO - B (MIR)	C - 12	210	25,00
13	200 MILLAS	C - 13	211	60,00
14	A	C - 14	212	30,00
15	ABANCAY	C - 15	213	30,00 - 36,00
16	ACCESO A HUAYCAN	C - 16	214	33,00
17	ACCESO A LA GLORIA	C - 17	215	30,00
18	ACCESO A SANTA ROSA	C - 18	216	30,00
19	AGRO INDUSTRIAL	C - 19	217	40,00
20	AGUIRRE - A	C - 20	218	16,00
21	AGUIRRE - B	C - 21	219	23,00
22	AGUIRRE - C	C - 22	220	30,00
23	ALAMEDA DE LOS HORIZONTES	C - 23	221	30,00
24	ALAMEDA DEL CORREGIDOR	C - 24	222	30,00
25	ALAMEDA SUR	C - 25	223	30,00
26	ALBORADA	C - 26	224	30,00
27	ALONSO DE MOLINA	C - 27	225	17,00 - 20,00
28	ANCASH - A	C - 28	226	23,00
29	ANCASH - B	C - 29	227	25,00
30	ANCASH - C	C - 30	228	33,00
31	ANCON	C - 31	229	30,00
32	ANTIGUA PANAMERICANA SUR - A	C - 32	230	43,00 - 50,00
33	ANTIGUA PANAMERICANA SUR - B	C - 33	231	25,00 - 35,00
34	ANTIGUA PANAMERICANA SUR - C	C - 34	232	62,00
35	ANTUNEZ DE MAYOLO	C - 35	233	40,00
36	ARAMBURU	C - 36	234	30,00
37	ARENALES	C - 37	235	20,00
38	AREQUIPA	C - 38	236	29,00 - 30,00
39	ARGENTINA - A	C - 39	237	84,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
40	ARGENTINA - B	C - 40	237	30.00 - 35.00
41	ASTURIAS - A	C - 41	238	52,00
42	ASTURIAS - B	C - 42	239	30,00
43	AYACUCHO	C - 43	240	30,00
44	AYACUCHO (SMI)	C - 44	241	13.00 - 15.00
45	BANCHERO ROSSI	C - 45	242	40,00
46	BARRENECHEA (CUSCO)	C - 46	243	15,00
47	BARTOLOME DE LAS CASAS	C - 47	244	28,00
48	BASADRE, JORGE	C - 48	245	43,00
49	BASTIDAS, MICAELA (COM)	C - 49	246	30,00
50	BASTIDAS, MICAELA (VES)	C - 50	247	21,00
51	BAUSATE Y MEZA	C - 51	248	30,00
52	BAYOBAR	C - 52	249	45,00
53	BELAUNDE - A	C - 53	250	22,00
54	BELAUNDE - B	C - 54	251	18,00
55	BELAUNDE - C	C - 55	252	30,00
56	BENAVIDES, ALFREDO	C - 56	253	15.00 - 20.00
57	BENAVIDES, O.R. - A	C - 57	254	24,00
58	BENAVIDES, O.R. - B	C - 58	254	15,00
59	BERTELLO (CLI)	C - 59	255	30,00
60	BERTELLO (SMP-CAL)	C - 60	256	30,00
61	BILLINGHURST	C - 61	257	24,00
62	BOCANEGRA	C - 62	258	40,00
63	BOLIVAR	C - 63	259	29,00
64	BOLIVIA	C - 64	260	25,00
65	BOLOGNESI (SAN)	C - 65	261	30.00 - 35.00
66	BOLOGNESI (SMI)	C - 66	262	16.00 - 22.00
67	BRILLE	C - 67	263	30,00
68	CAJAMARCA - PIZARRO	C - 68	264	11.00 - 16.00
69	CALLE 7	C - 69	265	28,00
70	CAMINO REAL - A	C - 70	266	15,00
71	CAMINO REAL - B	C - 71	266	30,00
72	CAMINOS DEL INCA	C - 72	267	30,00
73	CAMPOY	C - 73	268	30,00
74	CANADA	C - 74	269	40,00
75	CANEVARO (LIN)	C - 75	270	18,00
76	CANEVARO (SJM)	C - 76	271	24,00
77	CANTO GRANDE - A	C - 77	272	34.00 - 42.00
78	CANTO GRANDE - B	C - 78	273	26.00 - 29.00
79	CARABAYLLO	C - 79	274	30,00
80	CARRION, DANIEL ALCIDES (ATE) - A	C - 80	275	18,00
81	CARRION, DANIEL ALCIDES (ATE) - B	C - 81	276	30,00
82	CASCANUECES	C - 82	277	40,00
83	CASTRO, IGLESIAS	C - 83	278	25,00
84	CAUDIVILLA	C - 84	279	30,00
85	CAVENECA, EMILIO	C - 85	280	21,00
86	CENTRAL	C - 86	281	25,00
87	CHANCAS DE ANDAHUAYLAS	C - 87	282	30,00
88	CHAVEZ, JORGE - A	C - 88	283	14,00
89	CHAVEZ, JORGE - B	C - 89	284	30,00
90	CHAVEZ, JORGE (ATE)	C - 90	285	20,00
91	CHECA, MALECON	C - 91	286	24.00 - 30.00
92	CHILLON	C - 92	287	30,00
93	CHILLON IZQUIERDA	C - 93	288	25.00 - 30.00
94	CIRCUNVALACION - EL POLO	C - 94	289	30,00
95	CIRCUNVALACION GOLF DE LOS INCAS	C - 95	290	30,00
96	CLUB GOLF DE LOS INCAS	C - 96	291	22,00
97	COLECTORA INDUSTRIAL	C - 97	292	40,00
98	COLONIAL	C - 98	293	34,00
99	CONDORCANQUI - IZASIGA - COLLIQUE	C - 99	294	30,00
100	CORNEJO, MARIANO	C - 100	295	30,00
101	CUBA	C - 101	296	20,00
102	CUETO, DOMINGO - REBAGLIATI	C - 102	297	18.00 - 26.00
103	CUSCO	C - 103	298	13.00 - 15.00
104	DE ALIAGA, JUAN	C - 104	299	24,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
105	DE LA FUENTE, GUILLERMO	C - 105	300	30,00
106	DE LA TORRE, MANUEL	C - 106	301	55,00
107	DE PIEROLA, NICOLAS	C - 107	302	25,00
108	DEL AIRE - GUARDIA CIVIL	C - 108	303	29.00 - 36.00
109	DEL CAMPO, ALBERTO	C - 109	304	20,00
110	DEL PARQUE NORTE	C - 110	305	29.00 - 60.00
111	DEL PARQUE SUR	C - 111	306	27,00
112	DELGADO, PEDRO - A (CONDEVILLA)	C - 112	307	33,00
113	DELGADO, PEDRO - B (QUILCA)	C - 113	308	30,00
114	EL DERBY - A	C - 114	309	51,00
115	EL DERBY - B	C - 115	310	27,00
116	EL DERBY - C	C - 116	311	32,00
117	EL MAESTRO - A	C - 117	312	28,00
118	EL MAESTRO - B	C - 118	313	34,00
119	EL POLO	C - 119	314	22,00
120	EL RETABLO	C - 120	315	30,00
121	EL SOL (CHO - SJM)	C - 121	316	30,00
122	EL SOL (VMT)	C - 122	317	15,00
123	EL TRIUNFO (ATE)	C - 123	318	15,00
124	EMANCIPACION - A	C - 124	319	30,00
125	EMANCIPACION - B	C - 125	319	25,00
126	ESCARDO, RAFAEL	C - 126	320	18.00 - 34.00
127	ESPINAR, COMANDANTE	C - 127	321	33,00
128	FERRERO, RAUL - A	C - 128	322	30,00
129	FERRERO, RAUL - B	C - 129	323	18,00
130	FERRERO, RAUL - C	C - 130	324	18,00
131	FERROCARRIL	C - 131	325	40,00
132	FLORES, BELISARIO	C - 132	326	18.00 - 26.00
133	GALVEZ BARRENECHEA	C - 133	327	36.00 - 45.00
134	GARCIA Y GARCIA	C - 134	328	25,00
135	GARCILASO DE LA VEGA	C - 135	329	34,00
136	GRAN PAJATEN	C - 136	330	16,00
137	GRANDA, JOSE	C - 137	331	28.00 - 48.00
138	GRAU (ATE)	C - 138	332	15,00
139	GRAU, MIGUEL - A	C - 139	333	23.00 - 30.00
140	GRAU, MIGUEL - B	C - 140	333	16,00
141	GUARDIA CIVIL - A	C - 141	334	30,00
142	GUARDIA CIVIL - B	C - 142	335	40,00
143	HABICH	C - 143	336	25.00 - 46.00
144	HERRERA - MONZON	C - 144	337	14,00
145	HIGUERETA	C - 145	338	28,00
146	HONDURAS	C - 146	339	46,00
147	HUANCARAY - A	C - 147	340	47,00
148	HUANCARAY - B	C - 148	341	42,00
149	HUANCARAY - C	C - 149	342	35.00 - 42.00
150	HUANCARAY - D	C - 150	343	32,00
151	HUANCARAY - E	C - 151	344	24,00
152	HUANDOY	C - 152	345	40,00
153	HUANUCO - A	C - 153	346	15.00 - 16.00
154	HUANUCO - B	C - 154	347	25,00
155	HUAYNA CAPAC	C - 155	348	20,00
156	HUSARES DE JUNIN - A	C - 156	349	20,00
157	HUSARES DE JUNIN - B	C - 157	350	30,00
158	IGLESIAS, MIGUEL	C - 158	351	24,00
159	INCLAN	C - 159	352	10.00 - 12.00
160	INGENIEROS - A	C - 160	353	30,00
161	INGENIEROS - B	C - 161	354	44,00
162	INGENIEROS - C	C - 162	355	30,00
163	INSURGENTES - A	C - 163	356	30,00
164	INSURGENTES - B	C - 164	357	25.00 - 30.00
165	INTIHUATANA	C - 165	358	26.00 - 32.00
166	IQUITOS	C - 166	359	30,00
167	ISABEL LA CATOLICA	C - 167	360	20,00
168	JAMAICA	C - 168	361	31,00
169	LA ATARJEA	C - 169	362	26,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
170	LA CASTELLANA, PROLONGACION	C - 170	363	30,00
171	LA ENCALADA	C - 171	364	30,00
172	LA ESPERANZA (ATE)	C - 172	365	20,00
173	LA ESTRELLA (ATE)	C - 173	366	20,00
174	LA FONTANA	C - 174	367	32,00
175	LA MAR - A	C - 175	368	25,00
176	LA MAR - B	C - 176	369	30,00
177	LA MERCED	C - 177	370	30,00
178	LA MERCED, PROLONGACION	C - 178	371	30,00
179	LARCO - A	C - 179	372	25,00
180	LARCO - B - ARMENDARIZ	C - 180	372	25,00
181	LAS AZUCENAS (TUPAC AMARU)	C - 181	373	28,00
182	LAS FLORES DE PRIMAVERA - A	C - 182	374	41,00
183	LAS FLORES DE PRIMAVERA - B	C - 183	375	26,00
184	LAS LOMAS	C - 184	376	30,00
185	LAS PALMAS	C - 185	377	30,00
186	LAS PALMERAS (LMO)	C - 186	378	32,00
187	LAS PALMERAS (LOL)	C - 187	379	38,00
188	LAS VIÑAS	C - 188	380	30,00
189	LECAROS	C - 189	381	24,00
190	LIBERTAD (CRB)	C - 190	382	30,00
191	LIBERTAD (SMI)	C - 191	383	9,00
192	LORENTE, SEBASTIAN	C - 192	384	14,00
193	LOS ANGELES (ATV - SAN)	C - 193	385	30,00
194	LOS ANGELES (COM)	C - 194	386	30,00
195	LOS CISNES	C - 195	387	30,00
196	LOS CONDORES	C - 196	388	35,00
197	LOS CONSTRUCTORES	C - 197	389	30,00
198	LOS FRESNOS	C - 198	390	30,00
199	LOS FRUTALES	C - 199	391	27,00
200	LOS INCAS - A	C - 200	392	36,00
201	LOS INCAS - B	C - 201	393	32,00
202	LOS JARDINES	C - 202	394	40,00
203	LOS PATRIOTAS	C - 203	395	25,00
204	LOS POSTES	C - 204	396	41,00
205	LOS PROCERES (LOL)	C - 205	397	40,00
206	LOS PROCERES (SDS)	C - 206	398	40,00
207	LOS TALLANES	C - 207	399	30,00
208	LOS TUSILAGOS	C - 208	400	29,00
209	LOS VIRREYES	C - 209	401	30,00
210	LURIGANCHO	C - 210	402	44,00
211	MANCO CAPAC	C - 211	403	29,00
212	MANCO SEGUNDO	C - 212	404	14,00
213	MANGOMARCA	C - 213	405	30,00
214	MARIATEGUI (ATE)	C - 214	406	15,00
215	MARIATEGUI, JOSE CARLOS - A	C - 215	407	14,00
216	MARIATEGUI, JOSE CARLOS - B	C - 216	408	20,00
217	MARISCAL CASTILLA	C - 217	409	30,00
218	MEIGGS, ENRIQUE	C - 218	410	37,00 - 45,00
219	MELLO FRANCO - CORACEROS - PERU	C - 219	411	20,00
220	MERINO	C - 220	412	21,00
221	METROPOLITANA	C - 221	413	57,00
222	MEXICO	C - 222	414	30,00 - 50,00
223	MILAGROS DE JESUS	C - 223	415	30,00
224	MIOTTA, PEDRO	C - 224	416	50,00
225	MIRAFLORES	C - 225	417	25,00
226	MODELO	C - 226	418	20,00
227	MONSEFU - SANTA ROSA	C - 227	419	14,00
228	MONTAGNE	C - 228	420	30,00
229	MORRO DE ARICA	C - 229	421	25,00
230	MOYANO, MARIA ELENA	C - 230	422	40,00
231	NACIONES UNIDAS	C - 231	423	28,00
232	OCHOA, SILVIA DE (FERIA DEL PACIFICO)	C - 232	424	30,00
233	OLAYA, JOSE	C - 233	425	13,00
234	OLGUIN, MANUEL	C - 234	426	32,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
235	ORUE, DOMINGO	C - 235	427	25,00
236	PACASMAYO	C - 236	428	30,00
237	PACHACUTEC, PROLONGACION	C - 237	429	80,00
238	PADRE URRACA	C - 238	430	22,00
239	PALMA, RICARDO - A	C - 239	431	30,00
240	PALMA, RICARDO - B	C - 240	432	30,00
241	PAR VIAL LETICIA - MONTEVIDEO	C - 241	433	16,00
242	PAR VIAL PIRAMIDES DEL SOL - CHINCHAYSUYO	C - 242	434	15.00 - 12.00
243	PARDO DE ZELA, JUAN	C - 243	435	18,00
244	PARDO, JOSE	C - 244	436	30,00
245	PARINACOCHAS - A	C - 245	437	15,00
246	PARINACOCHAS - B	C - 246	438	30,00
247	PARQUE LAS LEYENDAS - A	C - 247	439	22,00
248	PARQUE LAS LEYENDAS - B	C - 248	440	15,00
249	PARQUE LAS LEYENDAS - C	C - 249	441	38,00
250	PARQUE ZONAL	C - 250	442	25,00
251	PASTOR SEVILLA	C - 251	443	24,00
252	PEDREGAL	C - 252	444	20,00
253	PERU - A (BERTELLO)	C - 253	445	43,00
254	PERU - B (BERTELLO)	C - 254	446	50.00 - 55.00
255	PERU - C (BERTELLO)	C - 255	447	30.00 - 35.00
256	PIO XII	C - 256	448	25,00
257	PLASCENCIA, VICTOR	C - 257	449	13,00
258	PONCE, ALIPIO	C - 258	450	40,00
259	PRADO, JAVIER	C - 259	451	35,00
260	PRECURSORES	C - 260	452	55.00 - 60.00
261	PROCERES	C - 261	453	20,00
262	QUINTA AVENIDA	C - 262	454	30,00
263	RAZURI	C - 263	455	25,00
264	REDUCTO	C - 264	456	34,00
265	REFORMA AGRARIA	C - 265	457	28,00
266	REICHE, MARIA - PROLONGACION	C - 266	458	33,00
267	REVOLUCION - A (VES)	C - 267	459	20,00
268	REVOLUCION - B (VES)	C - 268	460	20,00
269	REVOLUCION - C (VES)	C - 269	461	20,00
270	REVOLUCION - D (VES)	C - 270	462	33,00
271	REVOLUCION (COM)	C - 271	463	25,00
272	REYES	C - 272	464	15,00
273	REYNALDO DE VIVANCO	C - 273	465	26,00
274	RIO CHILLON, ENTRADA	C - 274	466	20,00
275	RIO MARANON	C - 275	467	40,00
276	RIOBAMBA	C - 276	468	30,00
277	RIVA AGÜERO - A	C - 277	469	30.00 - 45.00
278	RIVA AGÜERO - B	C - 278	470	27.00 - 30.00
279	RIVA AGÜERO - C	C - 279	471	22,00
280	RIVA AGÜERO - A (SMI)	C - 280	472	20.00 - 25.00
281	RIVA AGÜERO - B (SMI)	C - 281	473	14.00 - 16.00
282	ROCA Y BOLOÑA	C - 282	474	30,00
283	RODRIGO, NICOLAS	C - 283	475	28,00
284	RODRIGUEZ DE MAZUELOS (JUNIN)	C - 284	476	16,00
285	ROOSEVELT	C - 285	477	22,00
286	RUISEÑORES - A	C - 286	478	40,00
287	RUISEÑORES - B	C - 287	479	30,00
288	RUISEÑORES - C	C - 288	480	40,00
289	RUIZ GALLO, PEDRO	C - 289	481	20,00
290	SAAVEDRA	C - 290	482	30,00
291	SAN BORJA NORTE	C - 291	483	51,00
292	SAN BORJA SUR - A	C - 292	484	29.00 - 50.00
293	SAN BORJA SUR - B	C - 293	485	45,00
294	SAN FELIPE (COM)	C - 294	486	27,00
295	SAN FELIPE (JMA)	C - 295	487	24.00 - 30.00
296	SAN JUAN (CHO)	C - 296	488	30,00
297	SAN JUAN (SJM)	C - 297	489	24,00
298	SAN JUAN DE DIOS	C - 298	490	24,00
299	SAN JUAN DE VILLA	C - 299	491	24,00

Nº	NOMBRE	SECCION TIPO	LAMINA Nº	SECCION VIAL NORMATIVA (MTS.)
300	SAN JUDAS TADEO	C - 300	492	24,00
301	SAN LUIS - A	C - 301	493	30,00
302	SAN LUIS - B	C - 302	494	50,00
303	SAN MARTIN	C - 303	495	32,00
304	SAN MARTIN (ATE)	C - 304	496	14,00 - 16,00
305	SAN MARTIN DE PORRES	C - 305	497	24,00
306	SANGARARA	C - 306	498	40,00
307	SANTA ANITA	C - 307	499	30,00
308	SANTA BERNARDITA	C - 308	500	25,00
309	SANTA CRUZ (JMA)	C - 309	501	20,00
310	SANTA CRUZ (MIR)	C - 310	502	22,00
311	SANTA GERTRUDIS	C - 311	503	30,00
312	SANTA ROSA - A	C - 312	504	45,00
313	SANTA ROSA - B	C - 313	505	30,00
314	SANTA ROSA - C	C - 314	506	36,00
315	SANTA ROSA - D	C - 315	507	25,00
316	SANTA ROSA - E	C - 316	508	40,00
317	SANTA ROSA - F	C - 317	509	32,00
318	SANTA ROSA - G	C - 318	510	36,00
319	SANTA ROSA - H	C - 319	511	25,00
320	SANTA ROSA (ATE)	C - 320	512	14,00 - 16,00
321	SANTA ROSA - A (SAN)	C - 321	513	25,00
322	SANTA ROSA - B (SAN)	C - 322	514	15,00
323	SANTA TEODOSIA - SANTA MARIANA	C - 323	515	16,00
324	SANTUARIO	C - 324	516	30,00
325	SEGURA, MANUEL - CASTANEDA	C - 325	517	18,00
326	SINCHI ROCA	C - 326	518	30,00
327	SUCRE - INDEPENDENCIA	C - 327	519	20,00
328	SURCO	C - 328	520	30,00
329	TACNA - A	C - 329	521	36,00
330	TACNA - B	C - 330	522	35,00
331	TARAPACA	C - 331	523	29,00
332	THOUARS, PETIT - A	C - 332	524	20,00
333	THOUARS, PETIT - B	C - 333	525	14,00
334	TINGO MARIA	C - 334	526	25,00
335	TIRADO, ALEJANDRO	C - 335	527	20,00
336	TORRES, GABRIEL	C - 336	528	14,00
337	TRENEMANN	C - 337	529	20,00
338	TRISTAN	C - 338	530	30,00
339	TUPACAMARU (S.ANITA)	C - 339	531	30,00
340	UGARTE, ALFONSO (ATE)	C - 340	532	15,00
341	ULLOA, CASAMIRO	C - 341	533	30,00
342	UNGER, GERARDO	C - 342	534	30,00
343	UNIVERSIDAD	C - 343	535	24,00
344	UNIVERSITARIA	C - 344	536	30,00
345	URUGUAY	C - 345	537	25,00
346	VALDIZAN, HERMILIO	C - 346	538	40,00
347	VALLEJO, CESAR	C - 347	539	60,00
348	VARGAS, MACHUCA	C - 348	540	24,00
349	VELASCO ALVARADO	C - 349	541	60,00
350	VELASCO ASTETE - A	C - 350	542	32,00
351	VELASCO ASTETE - B	C - 351	543	35,00
352	VENEZUELA	C - 352	544	25,00
353	VENTURO, PEDRO	C - 353	545	30,00
354	VIA MALECON	C - 354	546	26,00
355	VILLA MARIA	C - 355	547	15,00
356	VILLARAN	C - 356	548	27,00
357	VIRU	C - 357	549	11,00 - 14,00
358	ZAVALA, CARLOS	C - 358	550	30,00
359	ZORRITOS - A	C - 359	551	25,00
360	ZORRITOS - B	C - 360	551	23,00
361	ZORRITOS - C	C - 361	551	14,00
362	ZUBIETA, JAIME	C - 362	552	30,00

Anexo N° 2: Giros mínimos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras según el Reglamento Nacional de Vehículos. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Tabla 202.02
Vehículo ligero (VL) Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R _{máx} exterior vehículo (E)	R _{mín} interior vehículo (I)	R _{mín} Interior Rueda (J)	Ángulo máximo dirección
30°	7.76 m	5.14 m	5.28 m	17.8°
60°	7.84 m	4.73 m	4.88 m	24.2°
90°	7.87 m	4.59 m	4.74 m	26.4°
120°	7.88 m	4.54 m	4.69 m	27.3°
150°	7.88 m	4.52 m	4.67 m	27.6°
180°	7.88 m	4.51 m	4.66 m	27.7°

Similar a "Minimum Turning Path for Passenger Car (P) Design Vehicle", en la norma AASHTO.

Figura 202.06
Giro mínimo para vehículos ligeros (VL) Trayectoria 180°

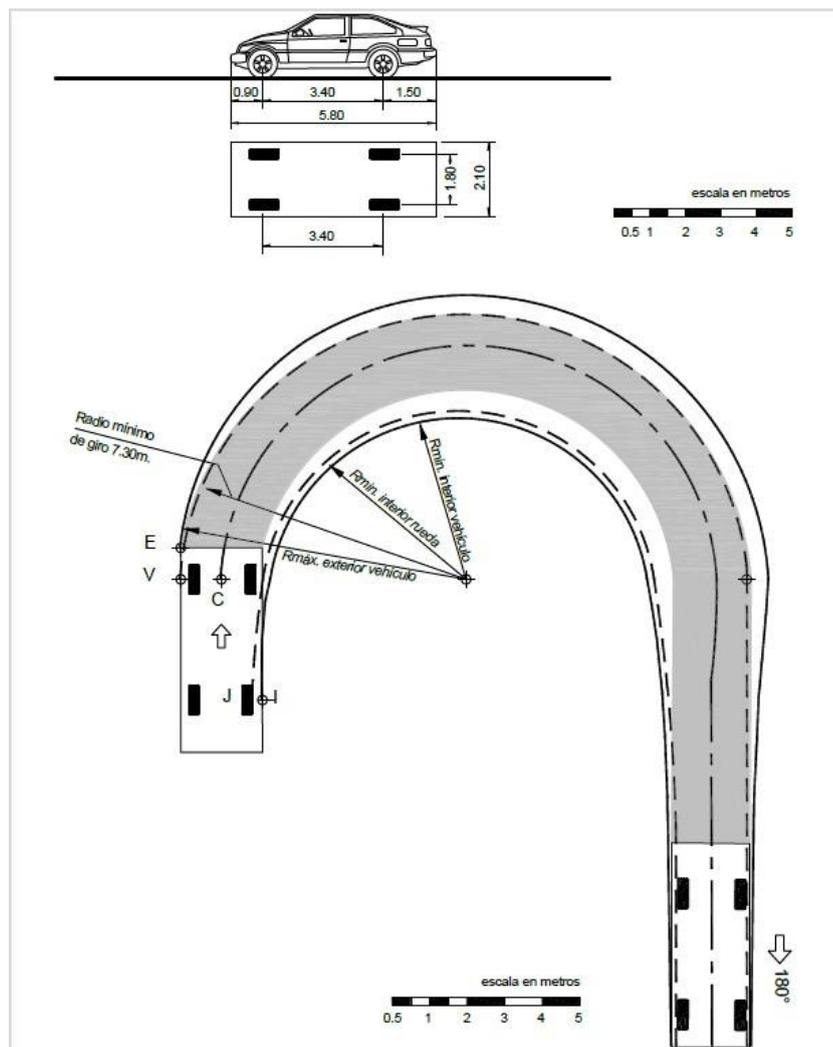


Tabla 202.03
Ómnibus de dos ejes (B2)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx Exterior vehículo (E)	R mín Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	13.76 m	10.17 m	20.2°
60°	14.09 m	8.68 m	30.0°
90°	14.24 m	7.96 m	34.9°
120°	14.31 m	7.59 m	37.4°
150°	14.35 m	7.40 m	38.7°
180°	14.37 m	7.30 m	39.3°

Similar a "Minimum Turning Path for City Transit Bus (CITY-BUS) Design Vehicle" en la norma AASHTO.

Figura 202.12
Giro mínimo para ómnibus de dos ejes (B2) Trayectoria 180°

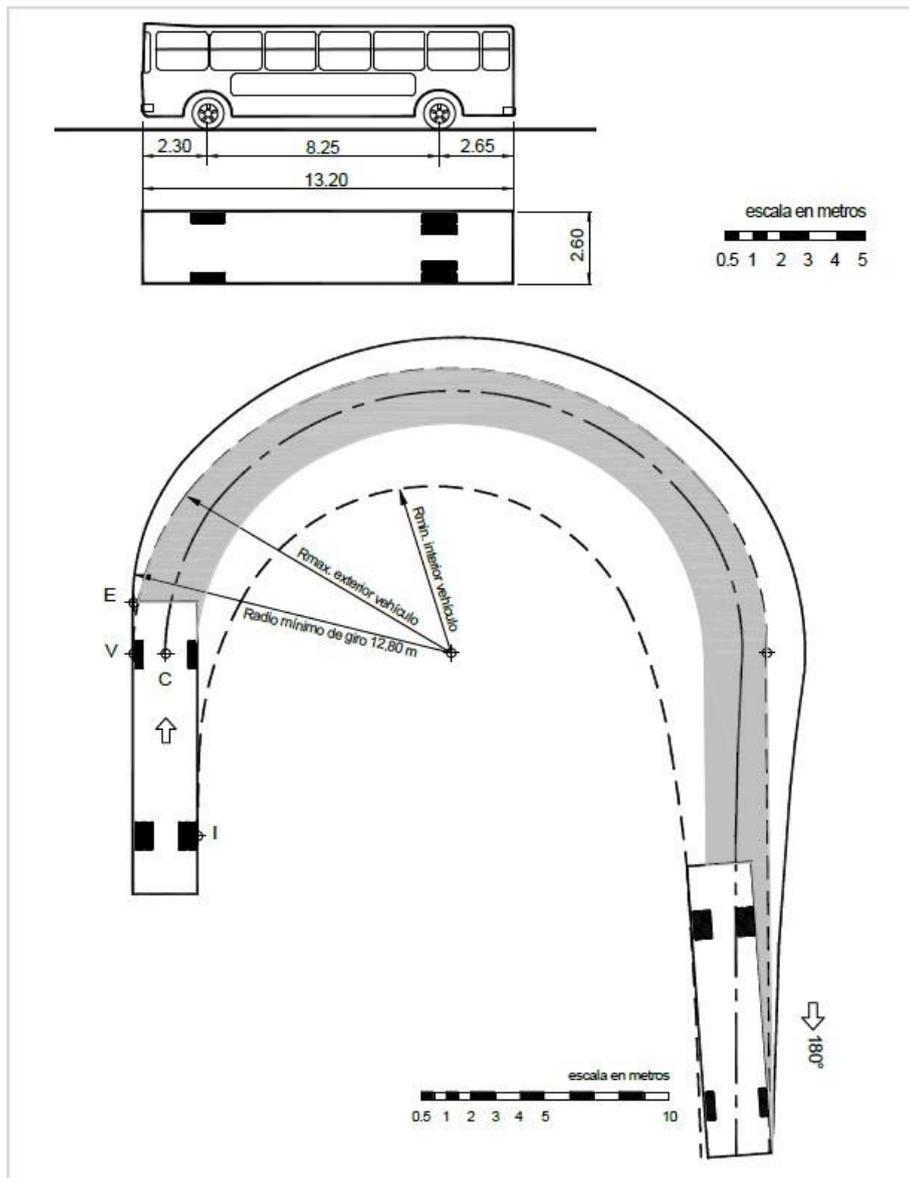


Tabla 202.04
Ómnibus de tres ejes (B3-1)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx. Exterior Vehículo (E)	R mín. interior Rueda (J)	Ángulo máximo dirección
30°	14.66 m	10.80 m	19.1°
60°	14.95 m	9.67 m	27.2°
90°	15.07 m	9.20 m	30.7°
120°	15.12 m	9.00 m	32.2°
150°	15.14 m	8.91 m	32.9°
180°	15.15 m	8.87 m	33.2°

Similar a "Minimum Turning Path for Intercity Bus (BUS-14 [BUS-45]) Design Vehicle" en la norma AASHTO.

Figura 202.18
Giro mínimo para ómnibus de tres ejes (B3-1) Trayectoria 180°

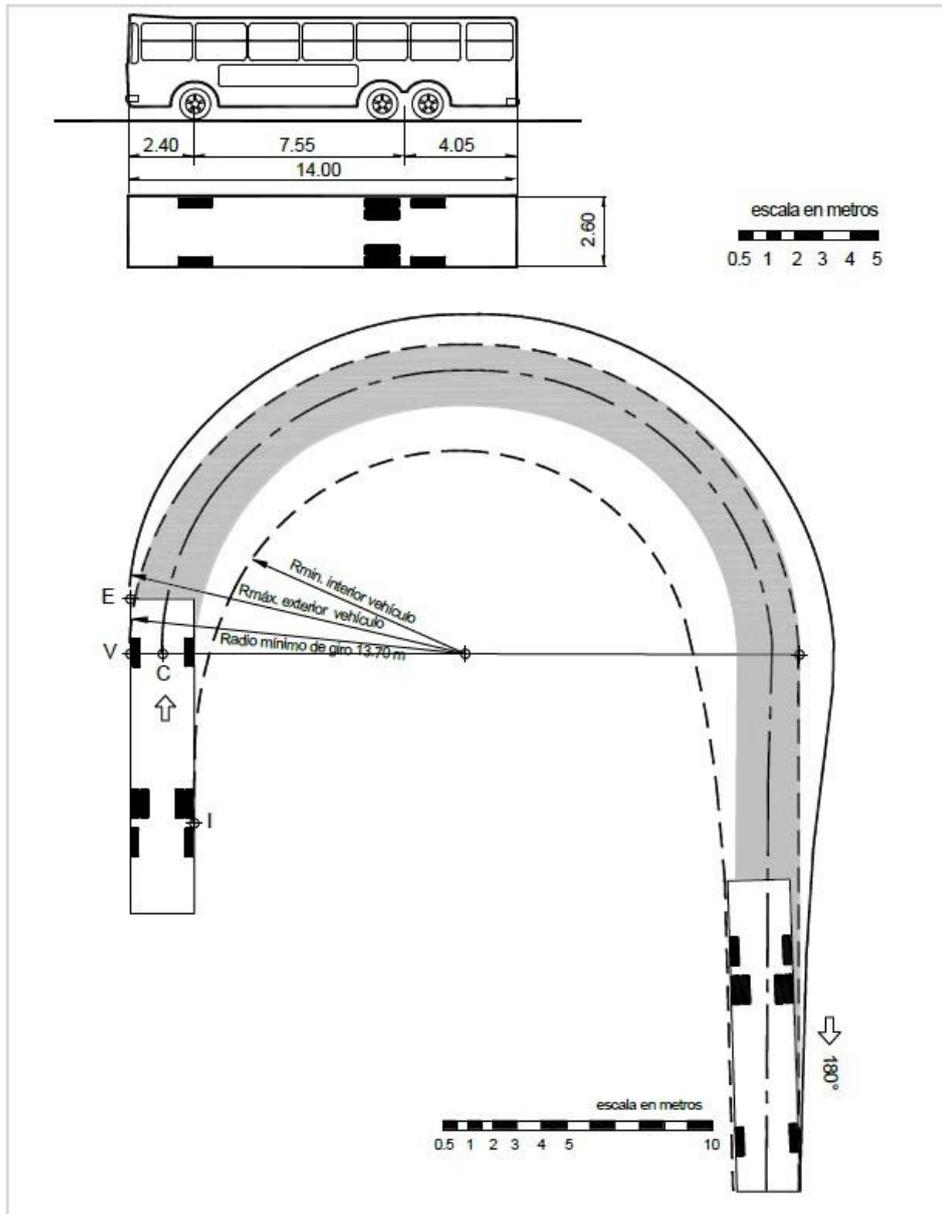


Tabla 202.05
 Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)
 Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx. Exterior vehículo (E)	R mín. Interior rueda (J)	Ángulo máximo dirección
30°	15.06 m	10.83 m	19.3°
60°	15.45 m	9.63 m	27.7°
90°	15.61 m	9.12 m	31.4°
120°	15.68 m	8.89 m	33.0°
150°	15.70 m	8.79 m	33.8°
180°	15.72 m	8.74 m	34.1°

Figura 202.24
 Giro mínimo para ómnibus de cuatro ejes (B4-1) Trayectoria 180°

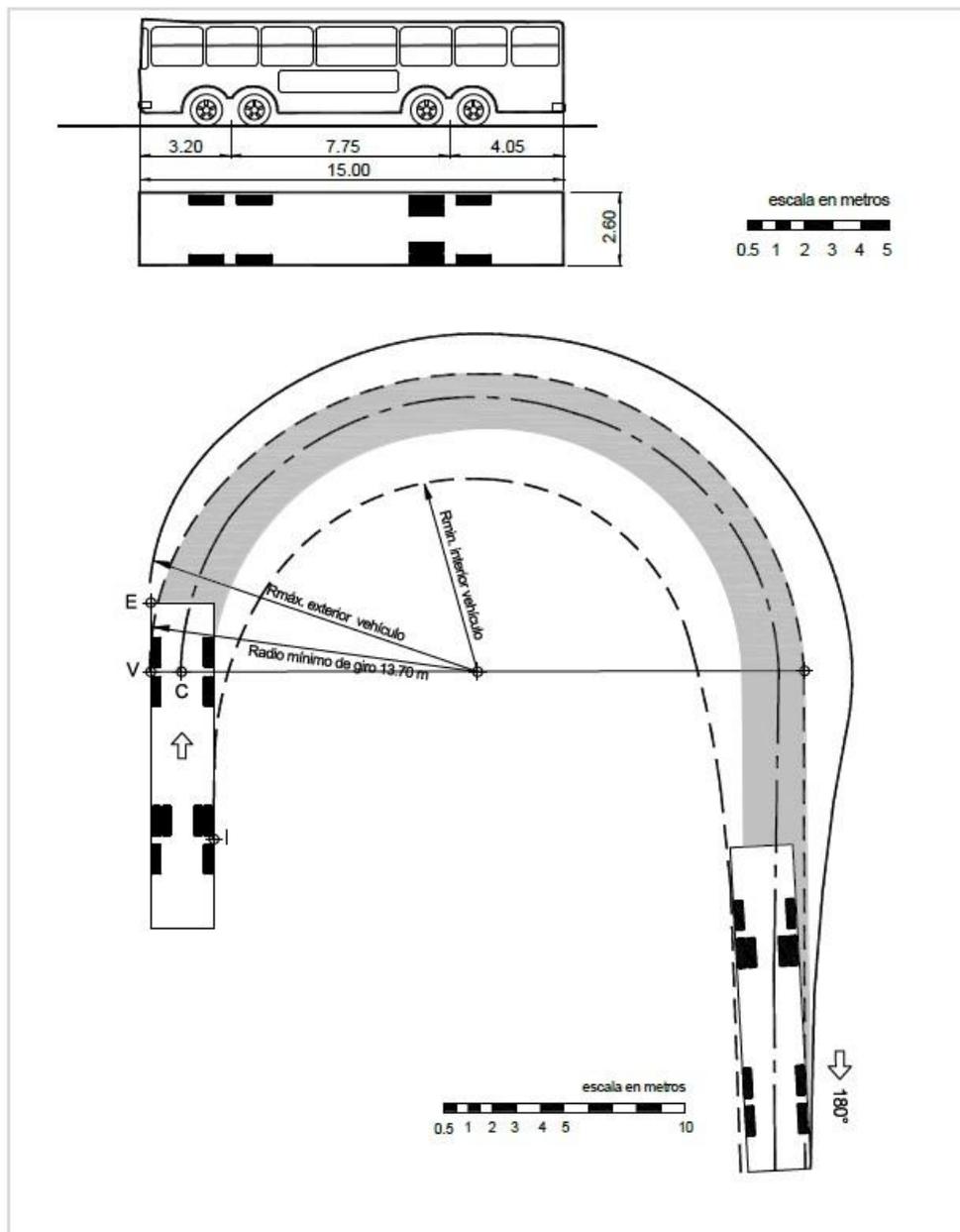


Tabla 202.06

Ómnibus articulado (BA-1)

Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx. exterior vehículo (E)	R mín. interior vehículo (I)	Ángulo Máximo dirección	Ángulo Máximo articulación
30°	13.66 m	9.06 m	19.0°	11.6°
60°	14.08 m	8.41 m	26.4°	21.3°
90°	14.25 m	8.05 m	29.4°	27.5°
120°	14.30 m	7.86 m	30.6	30.9°
150°	14.32 m	7.76 m	31.2°	32.7°
180°	14.33 m	7.72 m	31.4°	33.6°

Similar a "Minimum Turning Path for Articulated Bus (A-BUS) Design Vehicle" en la norma AASHTO.

Figura 202.30

Giro mínimo para ómnibus articulados (BA-1) Trayectoria 180°

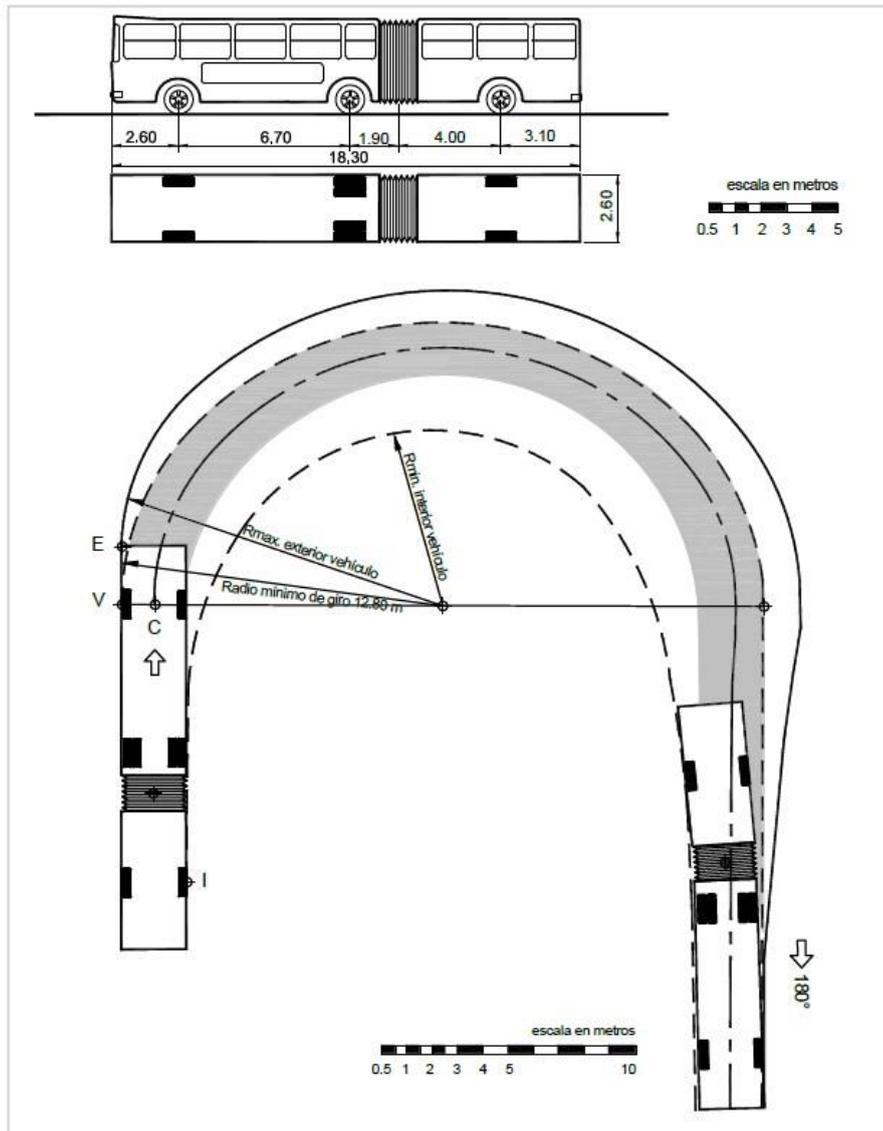


Tabla 202.07
Semirremolque simple (T2S1)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx. Exterior Vehículo (E)	R mín. interior Vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación
30°	14.08 m	8.73 m	17.6°	15.1°
60°	14.20 m	6.89 m	23.2°	29.23°
90°	14.24 m	5.41 m	25.0°	41.1°
120°	14.26 m	4.19 m	25.7°	50.8°
150°	14.26 m	3.14 m	25.9°	58.5°
180°	14.27 m	2.22 m	25.9°	65.4°

Figura 202.36
Giro mínimo para semirremolques simples (T2S1) Trayectoria 180°

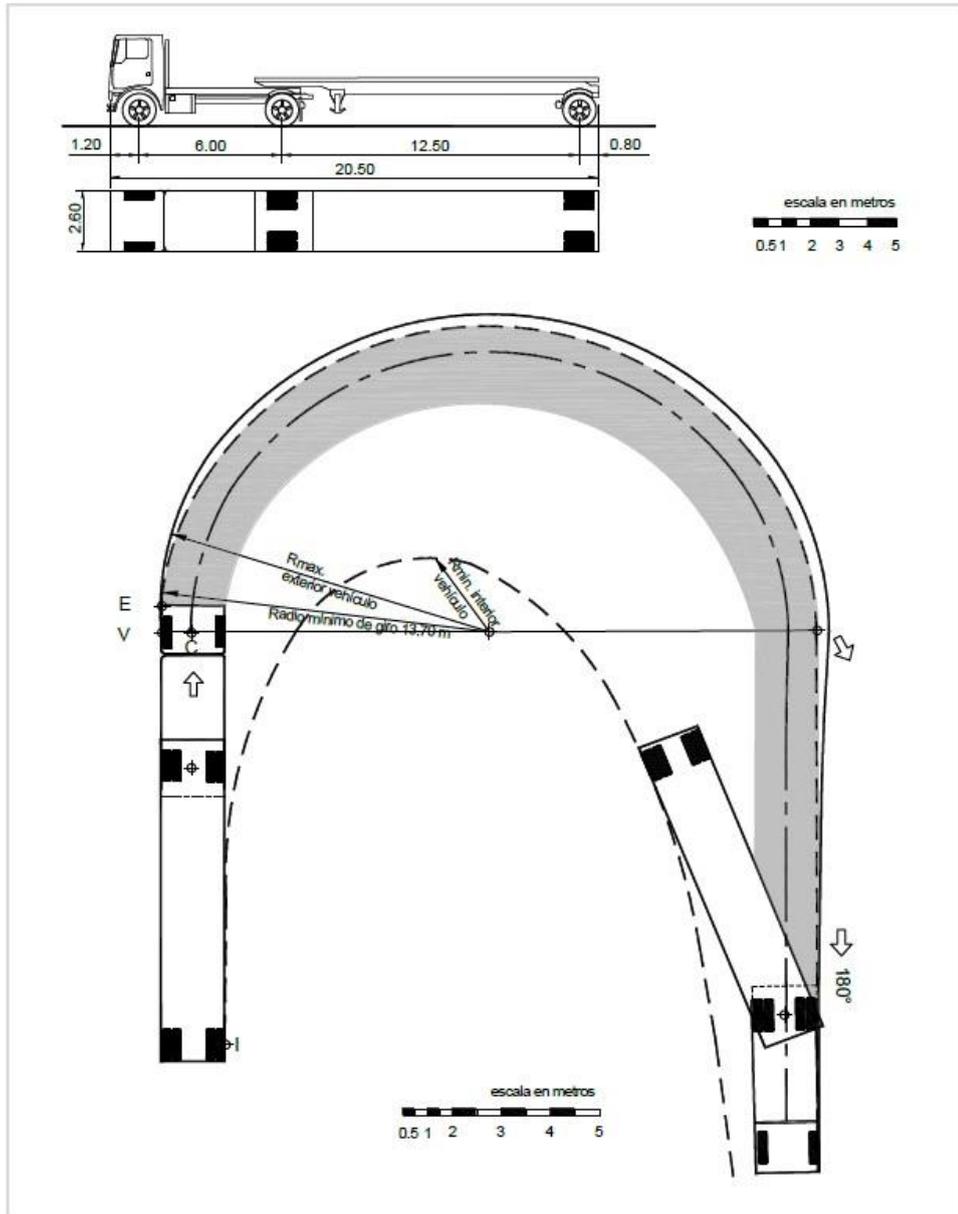


Tabla 202.08
Remolque simple (C2R1)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx. exterior Vehículo (E)	R mín. interior Vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación camión	Ángulo máximo articulación remolque
30°	13.25 m	7.94 m	22.1°	5.6°	9.3°
60°	13.49 m	6.21 m	34.2°	10.6°	18.7°
90°	13.61 m	4.81 m	41.3°	14.6°	27.8°
120°	13.68 m	3.66 m	45.6°	17.8°	36.5°
150°	13.71 m	2.67 m	48.3°	20.3°	44.6°
180°	13.74 m	1.79 m	50.1°	22.2°	52.3°

Similar a "Minimum Turning Path for Double-Trailer Combination (WB-20D [WB-67D]) Design Vehicle" en la norma AASHTO.

Figura 202.42
Giro mínimo para remolques simples (C2R1) Trayectoria 180°

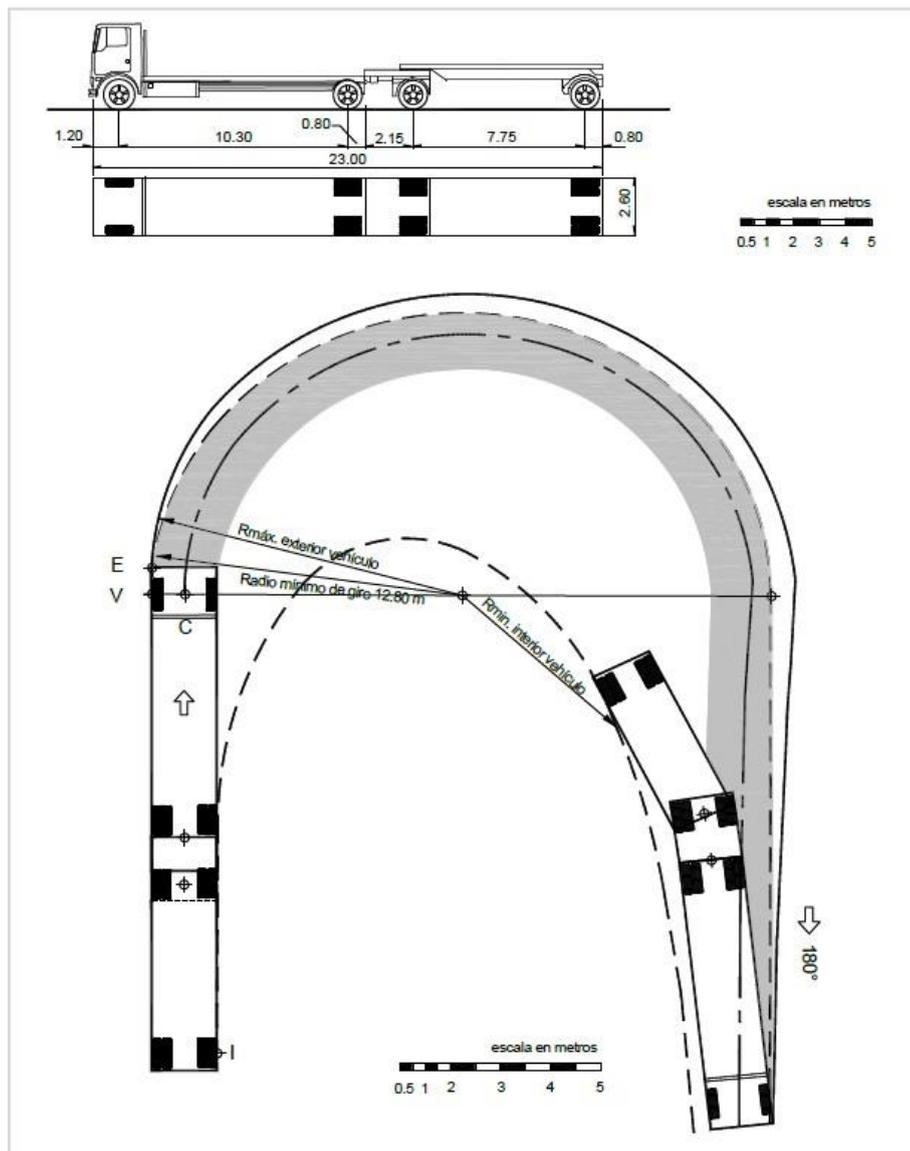


Tabla 202.09
Semirremolque doble (T3S2S2)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	Rmáx exterior vehículo (E)	Rmín interior vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación camión	Ángulo máximo articulación remolque
30°	14.06 m	9.25 m	16.7°	12.1°	10.5°
60°	14.17 m	7.95 m	21.3°	22.1°	20.6°
90°	14.20 m	7.02 m	22.7°	28.7°	29.5°
120°	14.21 m	6.35 m	23.0°	32.6°	36.9°
150°	14.21 m	5.87 m	23.2°	34.7°	42.7°
180°	14.22 m	5.53 m	23.2°	35.8°	47.0°

Figura 202.48
Giro mínimo para semirremolques dobles (T3S2S2) Trayectoria 180°

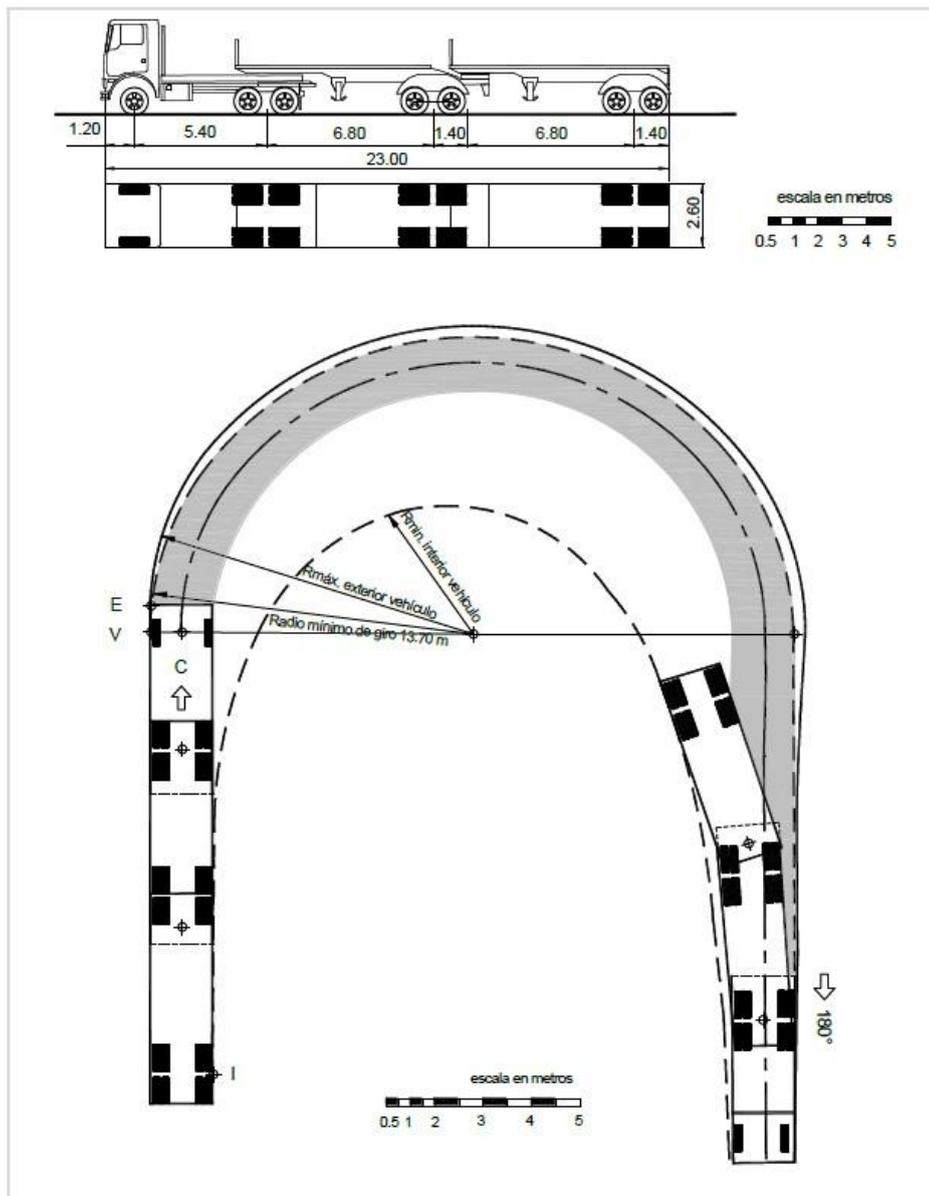
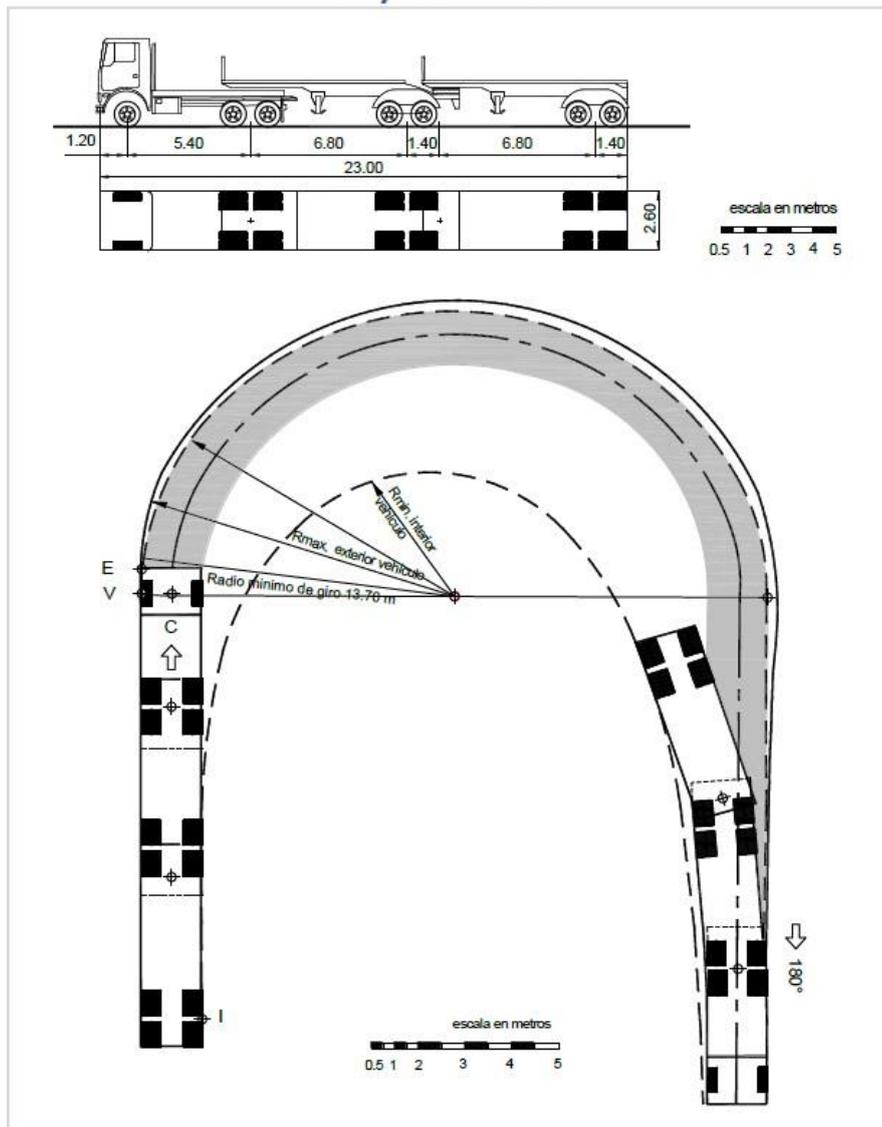


Tabla 202.10
Semirremolque-Remolque (T3S2S2)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx. exterior vehículo (E)	R mín. interior vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación camión	Ángulo máximo articulación semi-remolque	Ángulo máximo articulación remolque
30°	14.06 m	9.46 m	16.8°	11.0°	6.4°	8.0°
60°	14.18 m	8.38 m	21.5°	19.7°	11.9°	15.5°
90°	14.21 m	7.65 m	22.9°	25.0°	15.8°	21.9°
120°	14.22 m	7.17 m	23.3°	27.9°	18.2°	26.9°
150°	14.22 m	6.87 m	23.4°	29.3°	19.6°	30.5°
180°	14.22 m	6.68 m	23.4°	29.9°	20.3°	32.9°

Similar a "Minimum Turning Path for Turnpike-Double Combination (WB-33D [WB-109D]) Design Vehicle" en la norma AASHTO.

Figura 202.54
Giro mínimo para semirremolques remolques (T3S2S2)
Trayectoria 180°

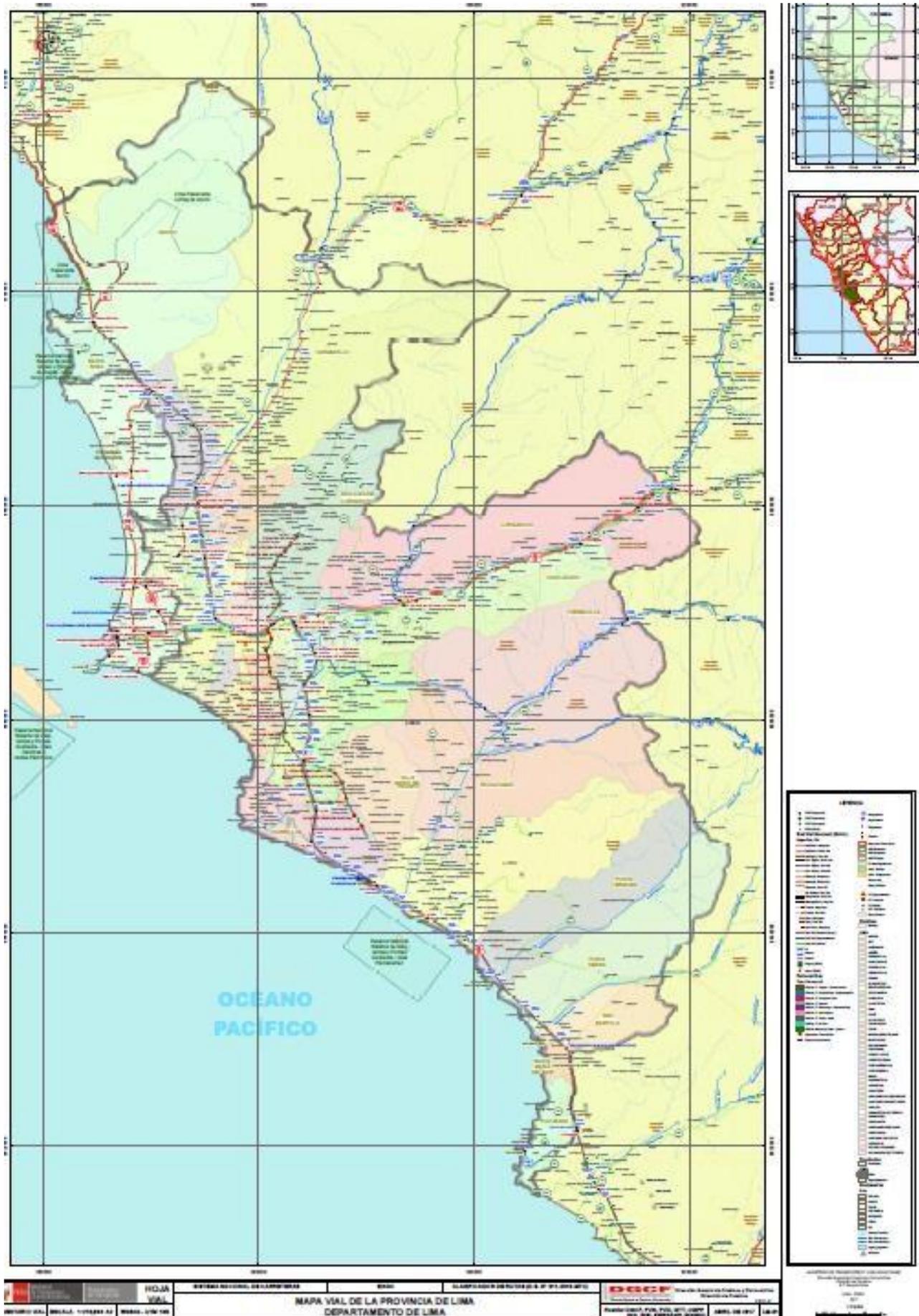


La siguiente tabla contiene los datos del semirremolque simple T3S3. Para las trayectorias de giro mínimo de este vehículo, pueden utilizarse las correspondientes al semirremolque simple T2S1, ya que las del T3S3 están comprendidas dentro de ellas.

Tabla 202.11
Semirremolque simple (T3S3)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx. Exterior Vehículo (E)	R mín. interior vehículo (I)	Ángulo máximo dirección	Ángulo máximo articulación
30°	14.06 m	8.89 m	16.7°	15.5°
60°	14.17 m	7.22 m	21.3°	29.6°
90°	14.20 m	5.91 m	22.7°	41.0°
120°	14.21 m	4.85 m	23.1°	49.9°
150°	14.21 m	3.98 m	23.2°	56.7°
180°	14.22 m	3.24 m	23.2°	62.1°

Anexo N° 3: Mapa Vial de la Provincia de Lima del sistema nacional de Carreteras (SINAC).



Anexo N° 4: Ancho de bermas para carreteras. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018).

Tabla 304.02
Ancho de bermas

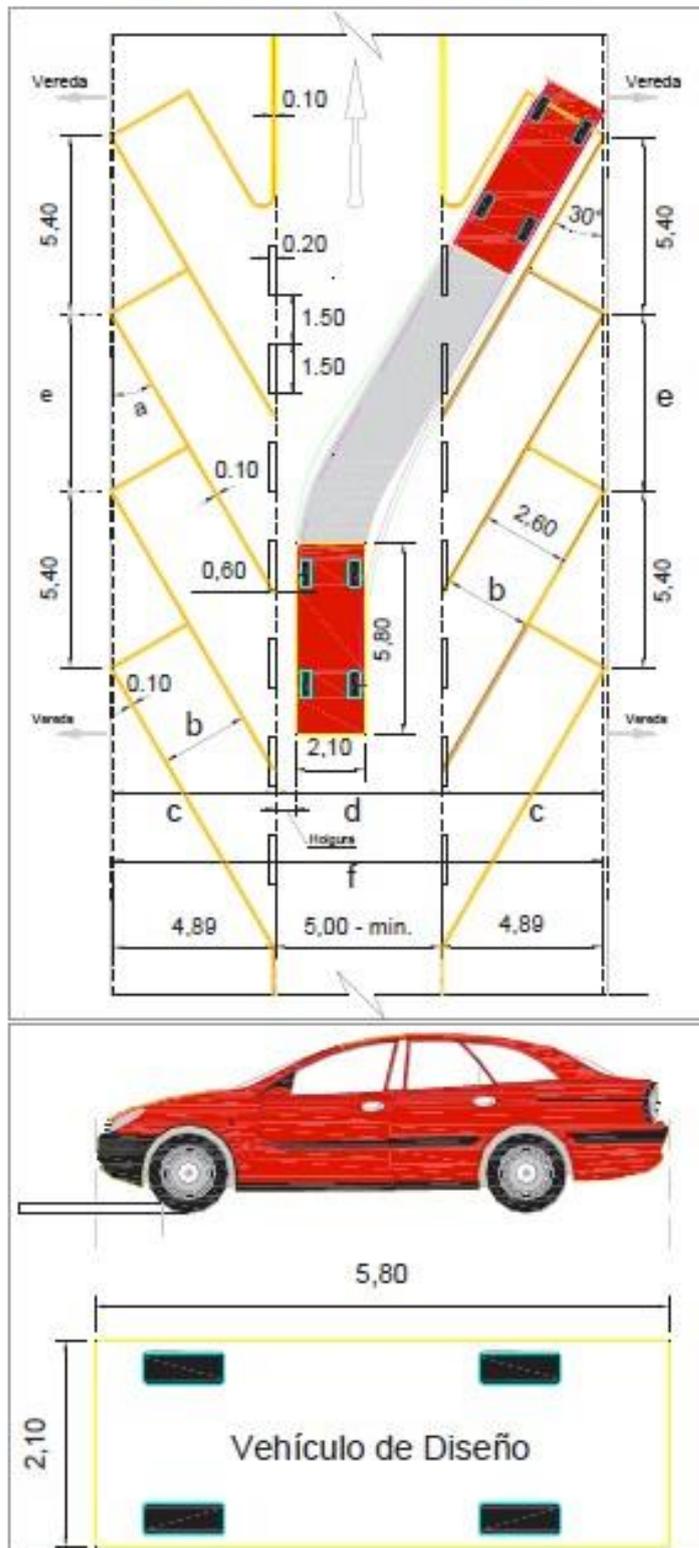
Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Tópico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

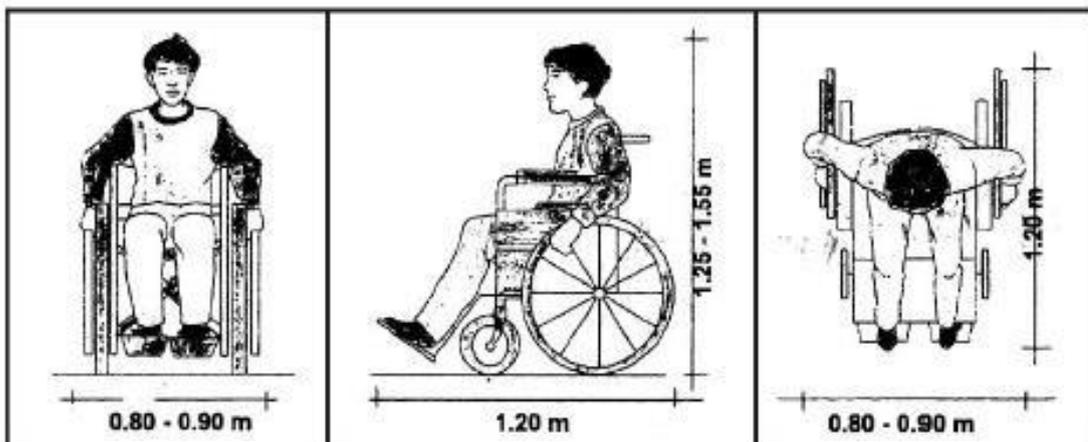
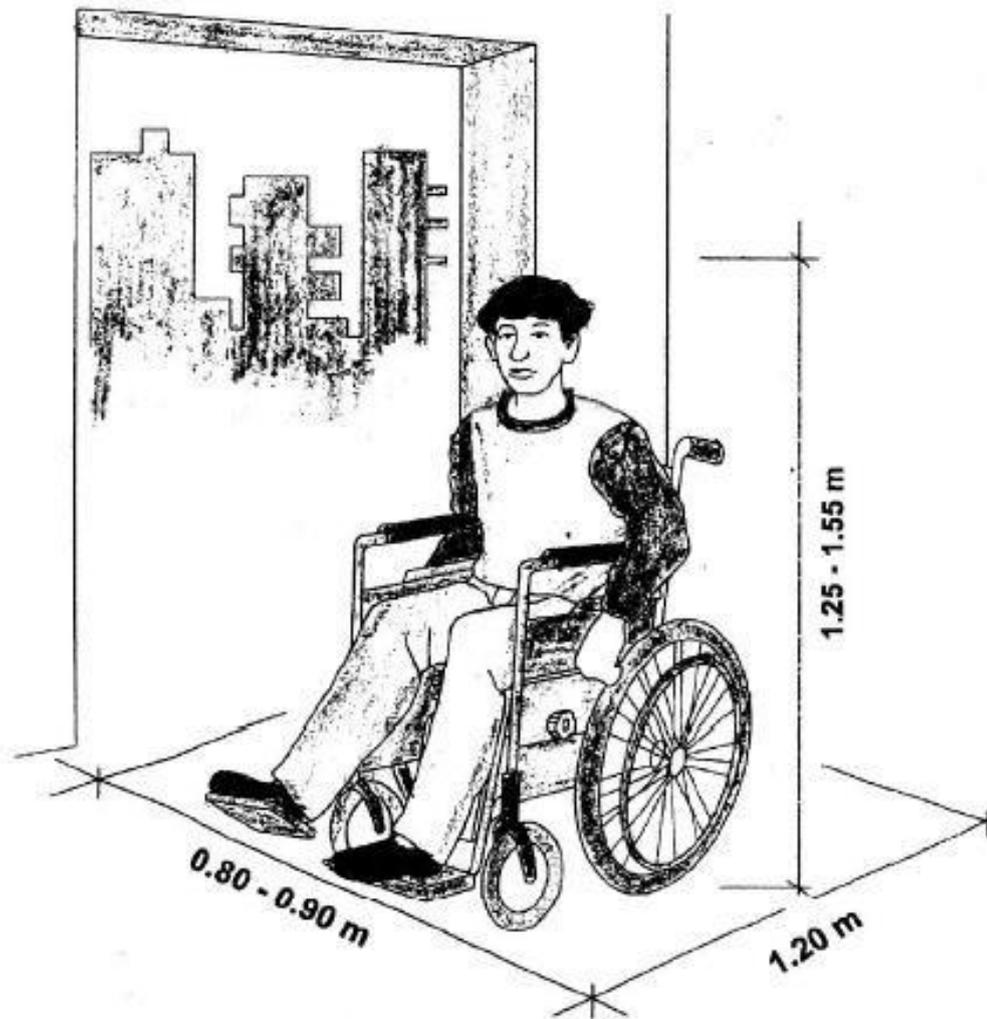
Anexo N° 5: Dimensiones de para estacionamiento. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

(Continua) Figura 3.16 Ejemplos de demarcación en espacios para estacionamiento de vehículos (longitudes en metros)



Anexo N° 6: Medidas antropométricas de una persona en silla de ruedas. (Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, 2014).

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA EN SILLA DE RUEDAS



Anexo N° 7: Dimensionamiento de vereda en función de la densidad peatonal. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).

La anchura libre de la vereda (A_v) es definida con la fórmula siguiente:

Anchura Libre de la Vereda

$$A_v = \left(\frac{I_p}{D_p} \right) * V_m \text{ (m)}$$

Donde:

I_p : Intensidad de peatones expresada en peatones/segundo

D_p : Densidad de peatones en peatones/m², y define la calidad de servicio deseada (ver la tabla siguiente)

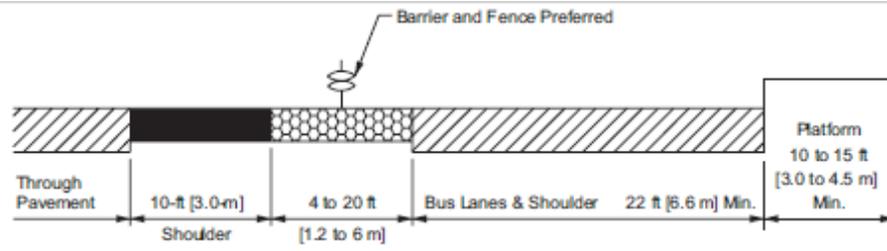
V_m : Velocidad media en metros/segundo

Tabla 10: Densidad de Peatones

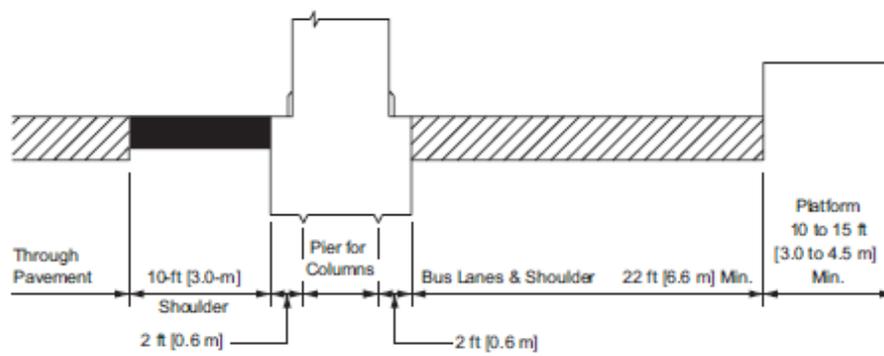
Calidad de servicio	D_p (peatones/m ²)
Circulación libre	< 0.3
Circulación media, adelantamientos posibles	0.3 - 0.4
Circulación media, conflictos con circulación contraria	0.4 - 0.7
Circulación densa, perturbación de los flujos	0.7 - 1.0
Circulación muy densa, conflictiva y muy dificultosa	1.0 - 1.2

Fuente: Recomendaciones de Movilidad para el diseño urbano de España

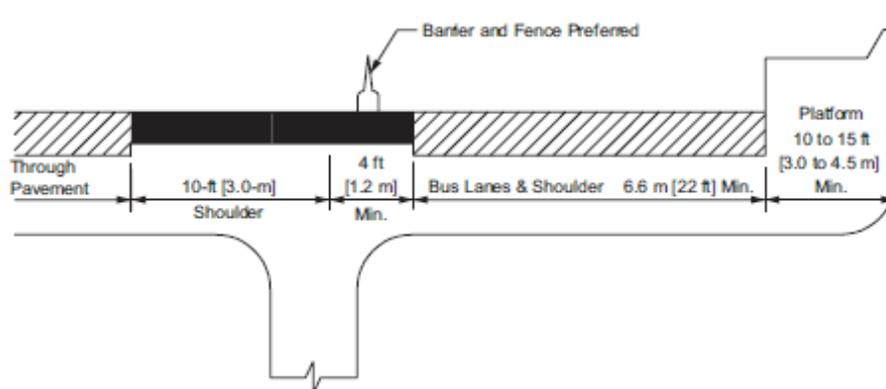
Anexo N° 8: Paraderos de transporte público en vías expresas o autopistas. (AASHTO, 2018).



Normal Section
- A -

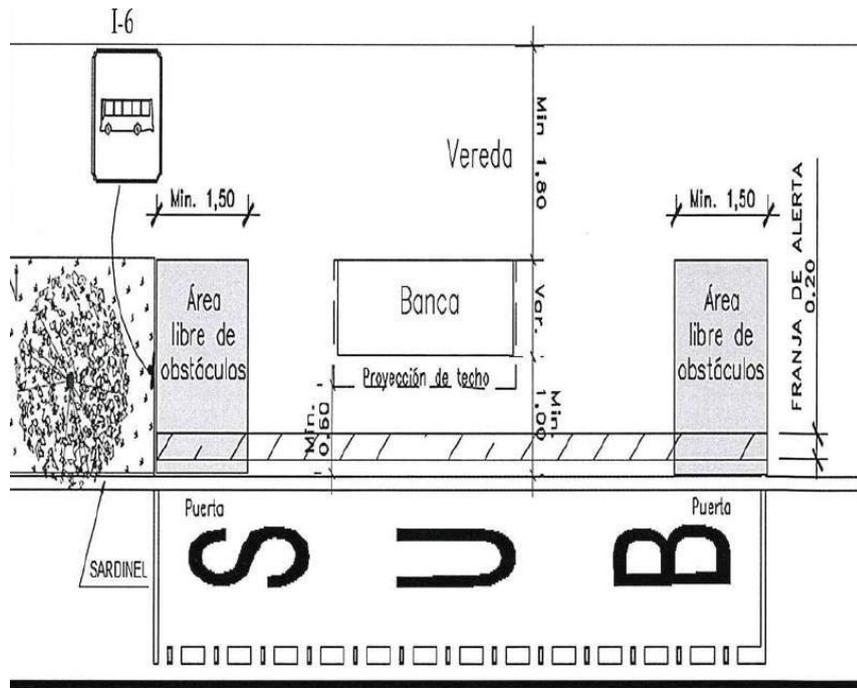


Through Underpass
- B -



On Elevated Structure

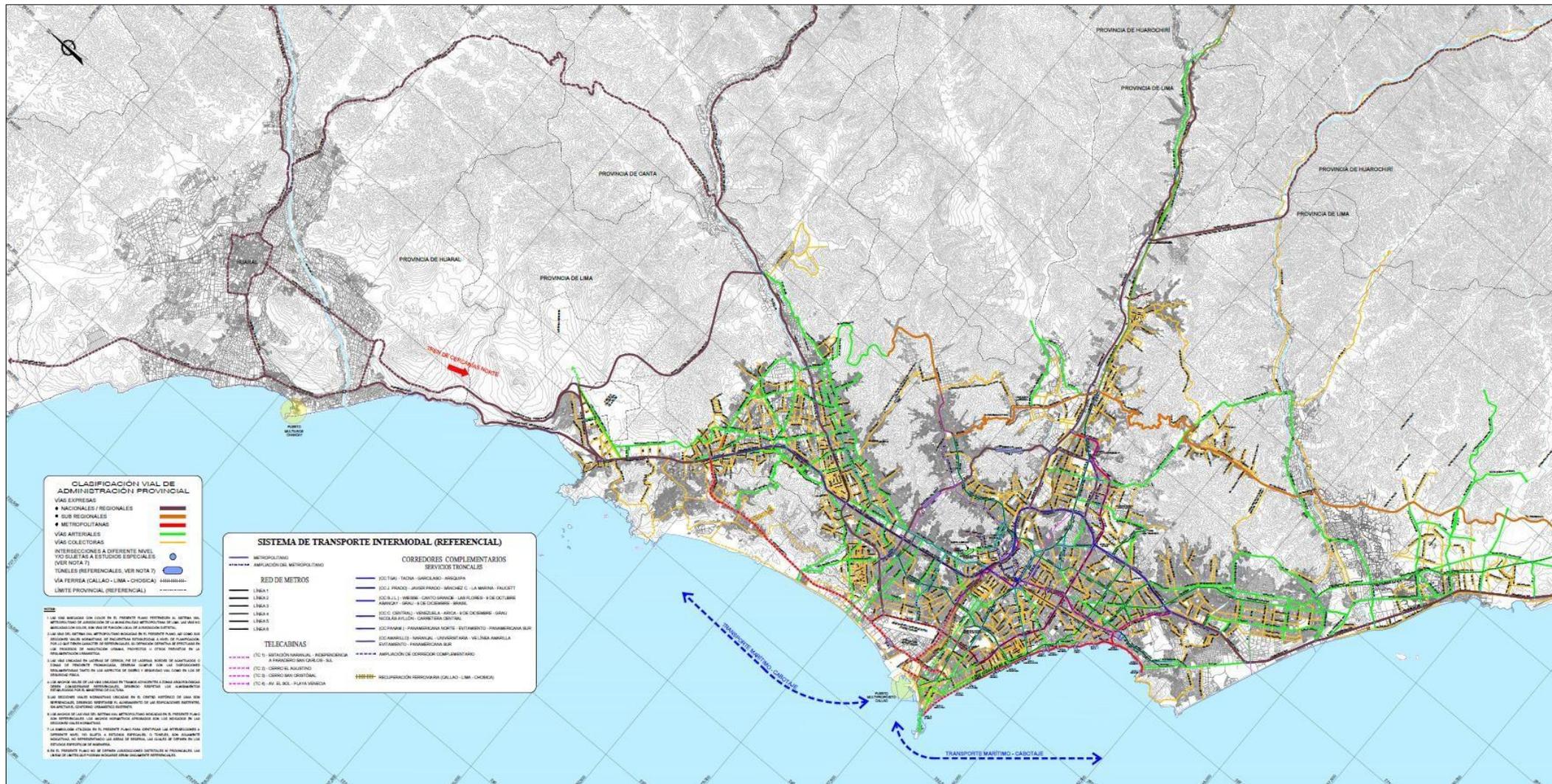
Anexo N° 9: Ejemplo de plataforma de paradero público según el Instructivo para la evaluación e implementación de paraderos de transporte público regular. (Resolución de Gerencia N° 090-2019-MML/GTU, 2019).

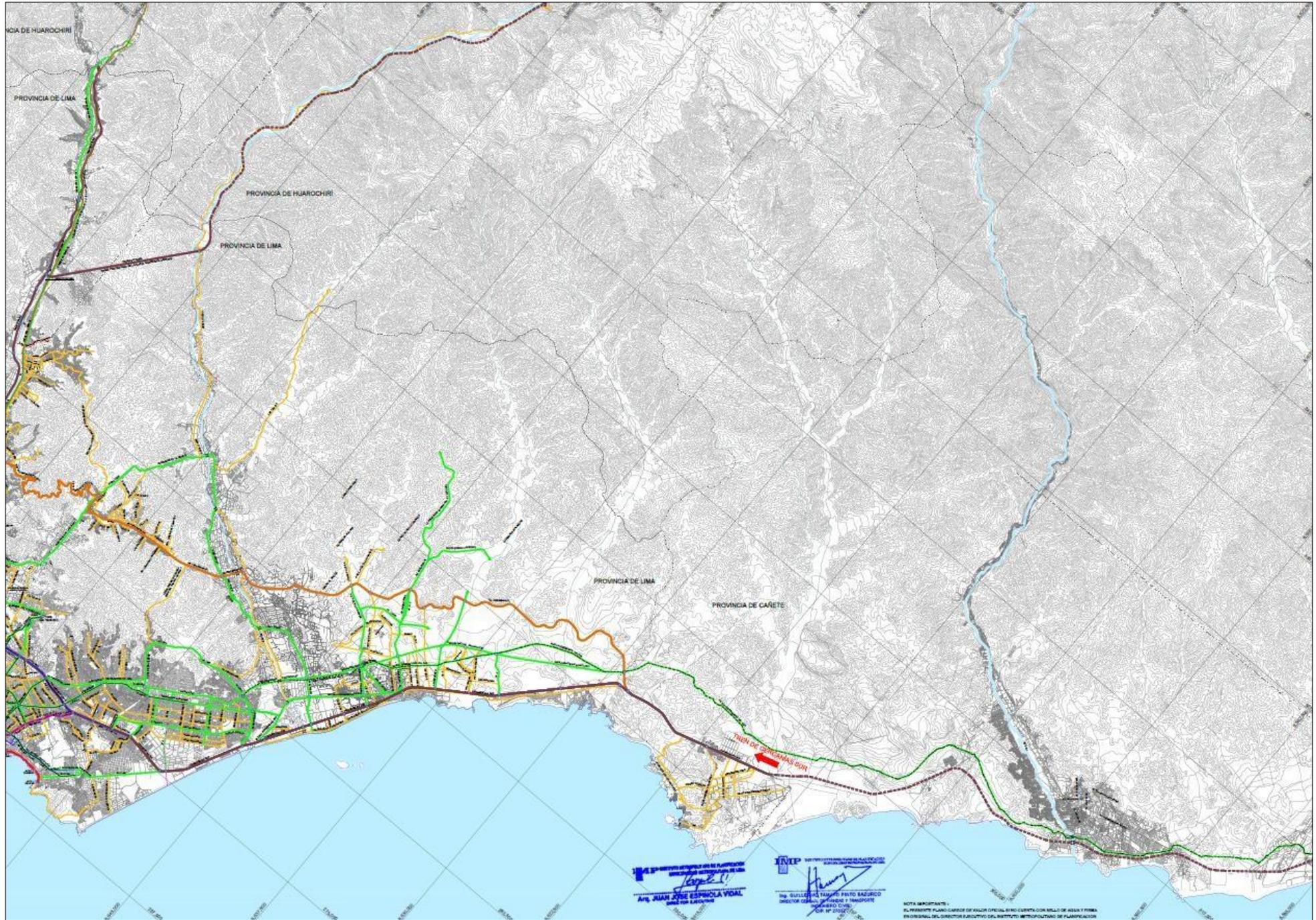


Anexo N° 10: Pirámide de jerarquía de prioridad en el espacio público urbano del Manual de Seguridad Vial. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017).



Anexo N° 11: Plano Actualización del Sistema Vial Metropolitano (Ordenanza N° 2343-MML, 2021).



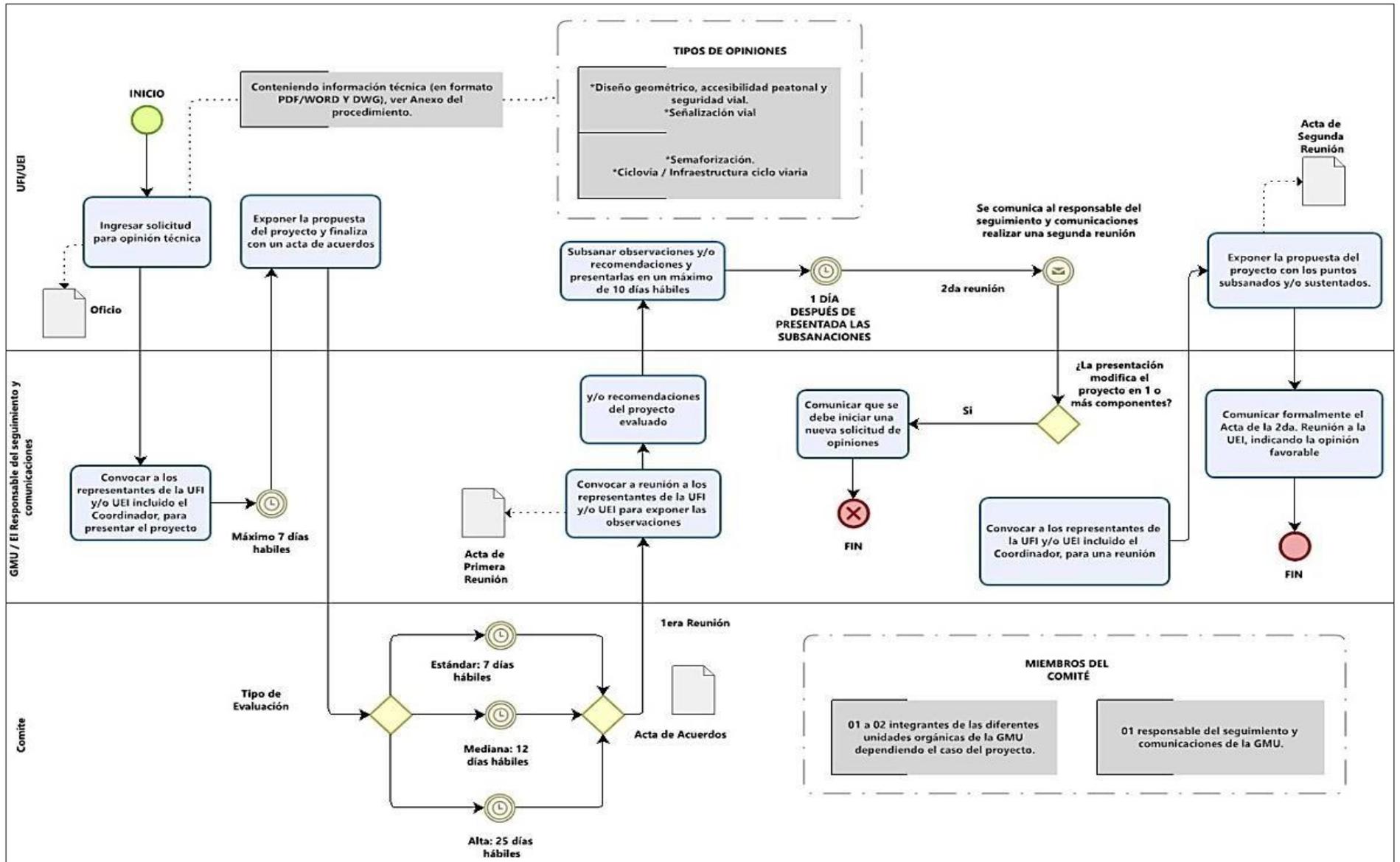


INIP INSTITUTO NACIONAL DE PLANEACIÓN
 INICIALES DE LOS SERVICIOS DE PLANEACIÓN
 Ing. JUAN JOSÉ ESPINOLA VIDAL
 JEFE DEL SERVICIO

INIP INSTITUTO NACIONAL DE PLANEACIÓN
 Ing. GUILLERMO TAMAYO PRITO BAZURGO
 DIRECTOR GENERAL DE PLANES Y TRANSPORTES
 JEFE DEL SERVICIO

NOTA IMPORTANTE:
 EL PRESENTE PLANO CARRIBE DE VALOR OFICIAL SI NO CUENTA CON SELLO DE AGUA Y FIRMA
 PERSONAL DEL DIRECTOR EJECUTIVO DEL INSTITUTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

Anexo N° 12: Diagramas de actividades de proceso del Anexo de la Resolución N° 110-2021-MML-GMU.

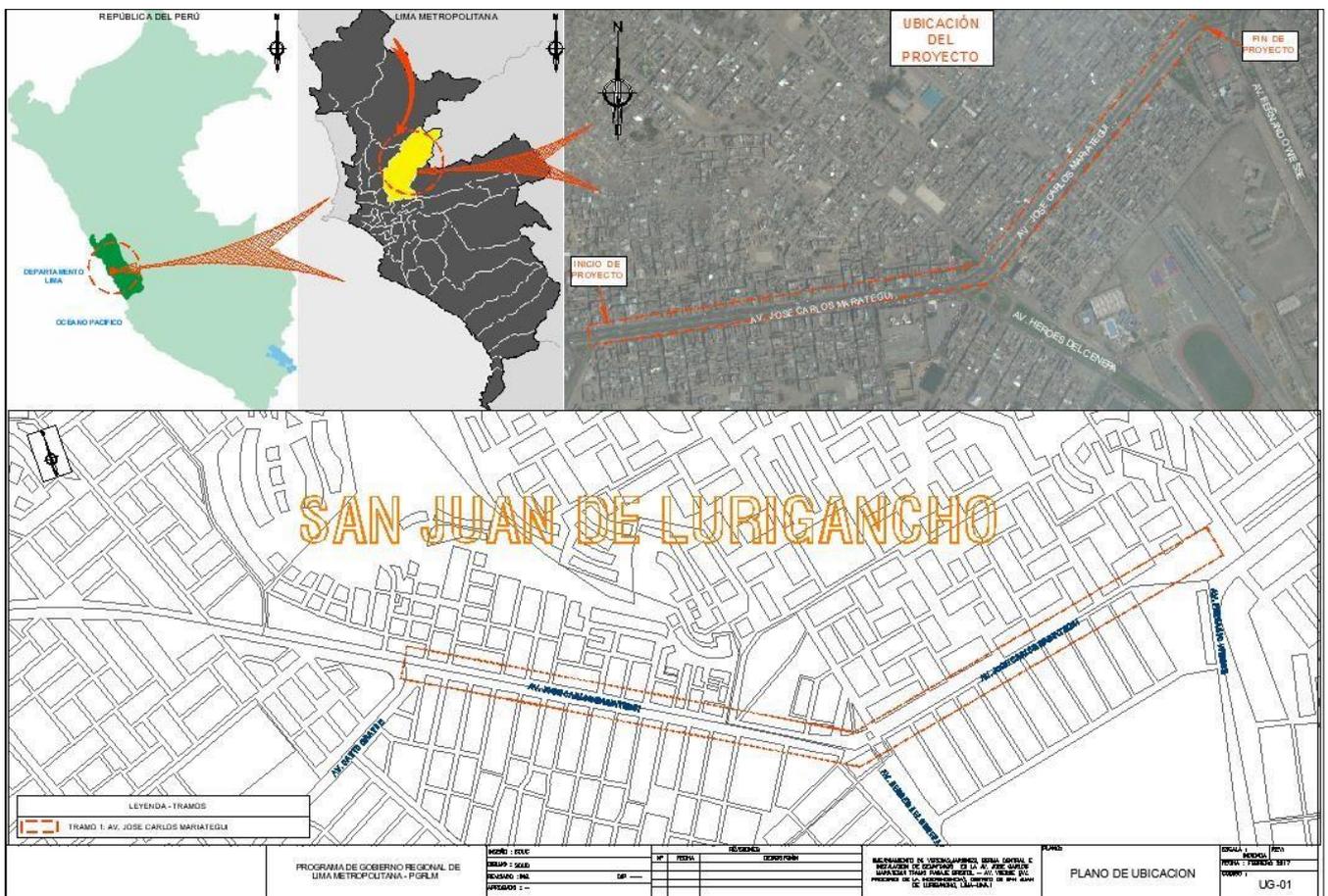


Anexo N° 13: Ejemplo de Leyenda en un plano del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), 2021.

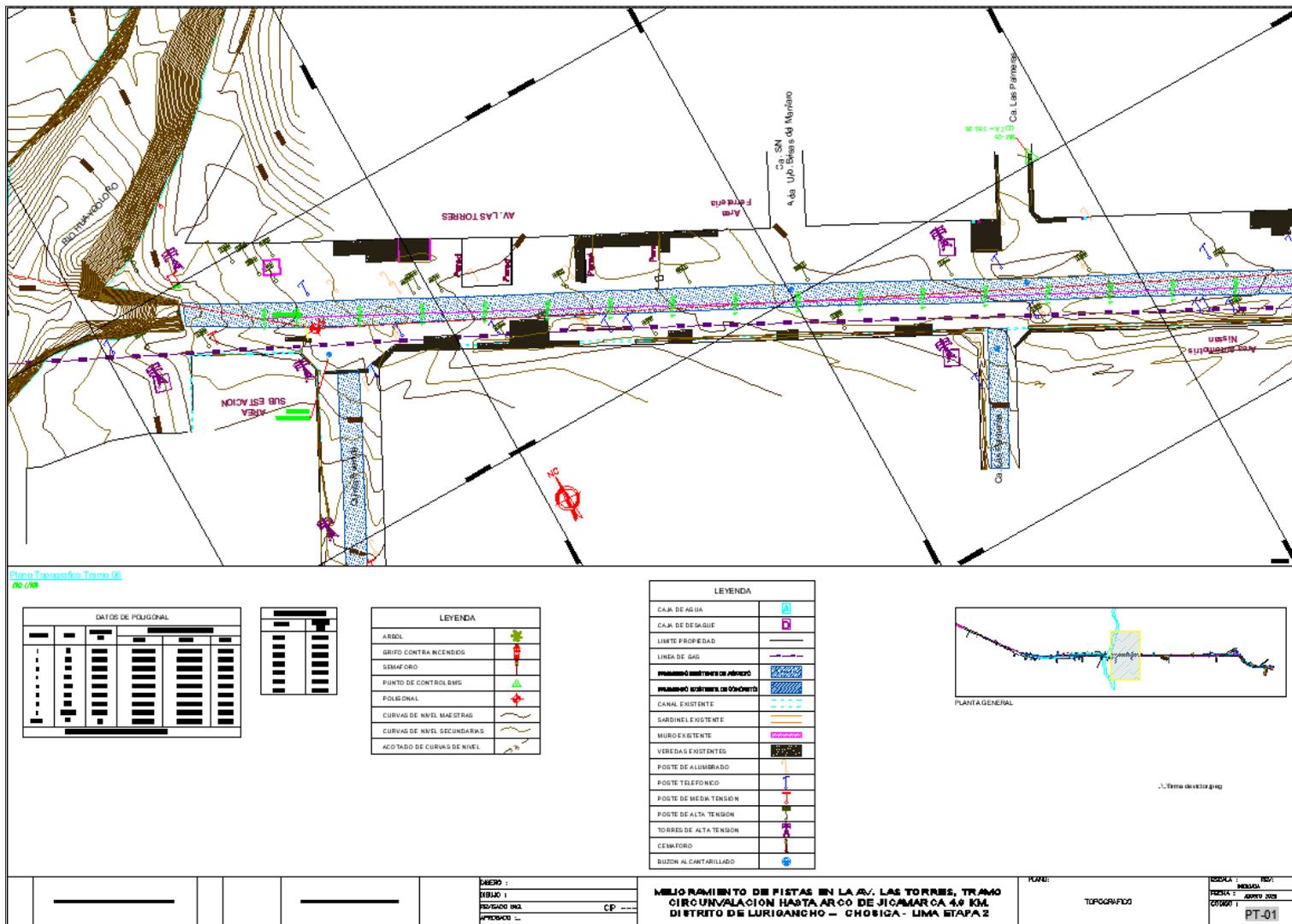
LEYENDA	
ARBOL	
GRIFO CONTRA INCENDIOS	
SEMAFORO	
PUNTO DE CONTROL BMS	
POLIGONAL	
CURVAS DE NIVEL MAESTRAS	
CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS	
ACOTADO DE CURVAS DE NIVEL	

LEYENDA	
CAJA DE AGUA	
CAJA DE DESAGUE	
LIMITE PROPIEDAD	
LINEA DE GAS	
PAVIMENTO EXISTENTE DE ASFALTO	
PAVIMENTO EXISTENTE DE CONCRETO	
CANAL EXISTENTE	
SARDINEL EXISTENTE	
MURO EXISTENTE	
VEREDAS EXISTENTES	
POSTE DE ALUMBRADO	
POSTE TELEFONICO	
POSTE DE MEDIA TENSION	
POSTE DE ALTA TENSION	
TORRES DE ALTA TENSION	
CEMAFORO	
BUZON ALCANTARILLADO	

Anexo N° 14: Plano de ubicación del proyecto de mejoramiento de la Av. José Carlos Mariátegui del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), 2018.



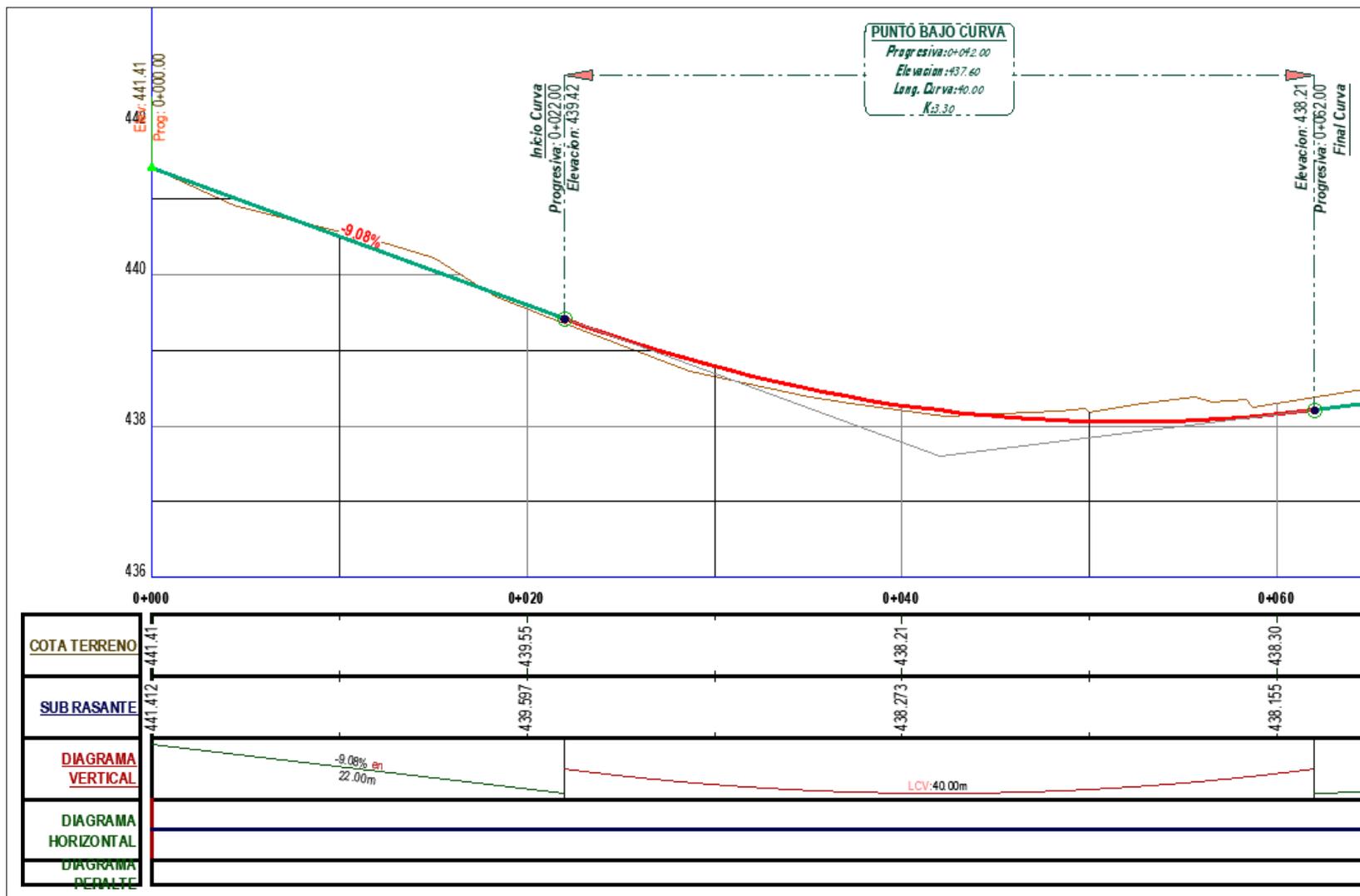
Anexo N° 15: Plano Topográfico del proyecto de mejoramiento de la Av. Las Torres del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), 2021.



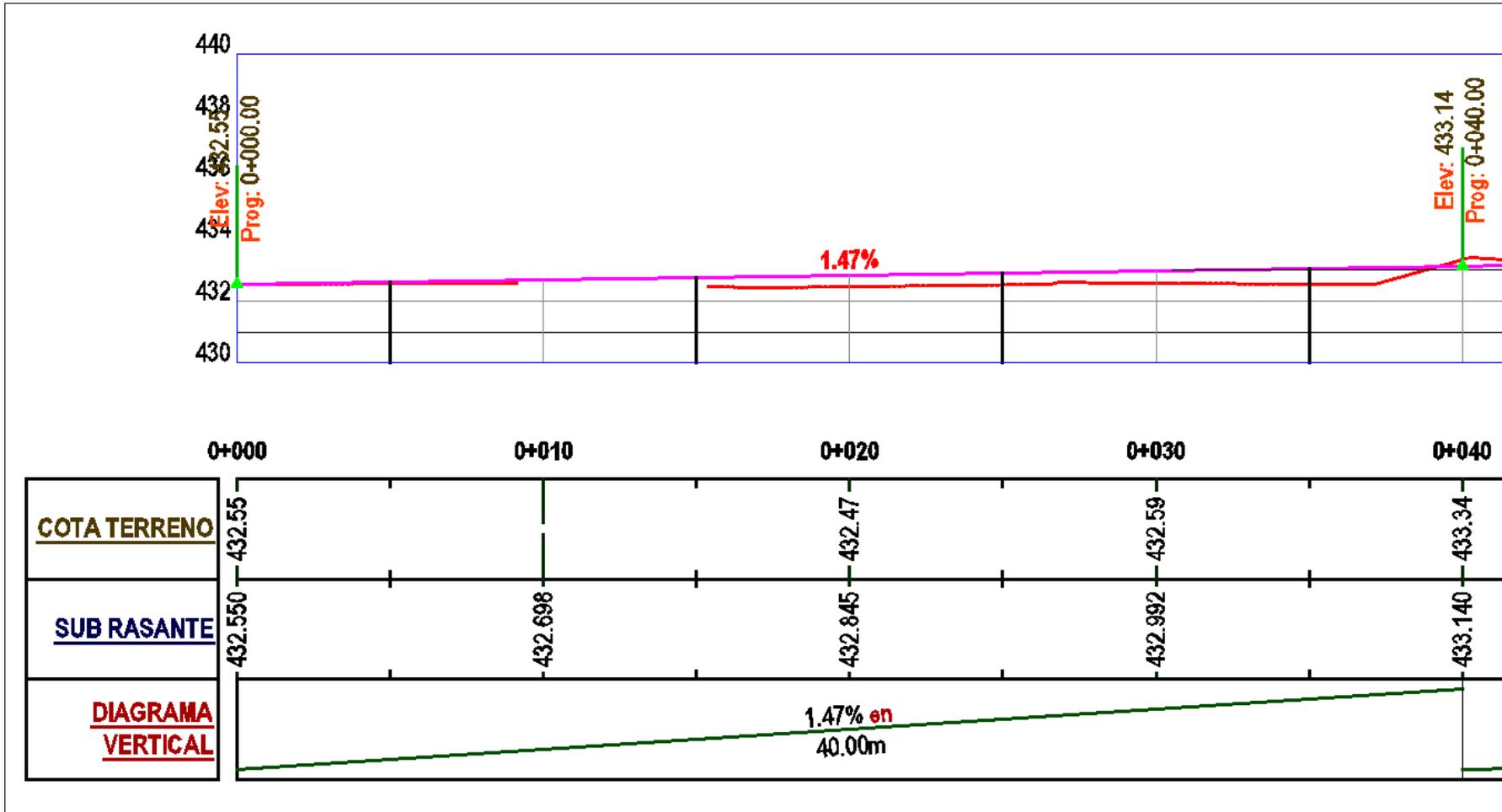
Anexo N° 17: Plano de Secciones Viales del proyecto de mejoramiento de la Av. Víctor Malásquez del Fondo Metropolitano de Inversiones (INVERMET), 2018.



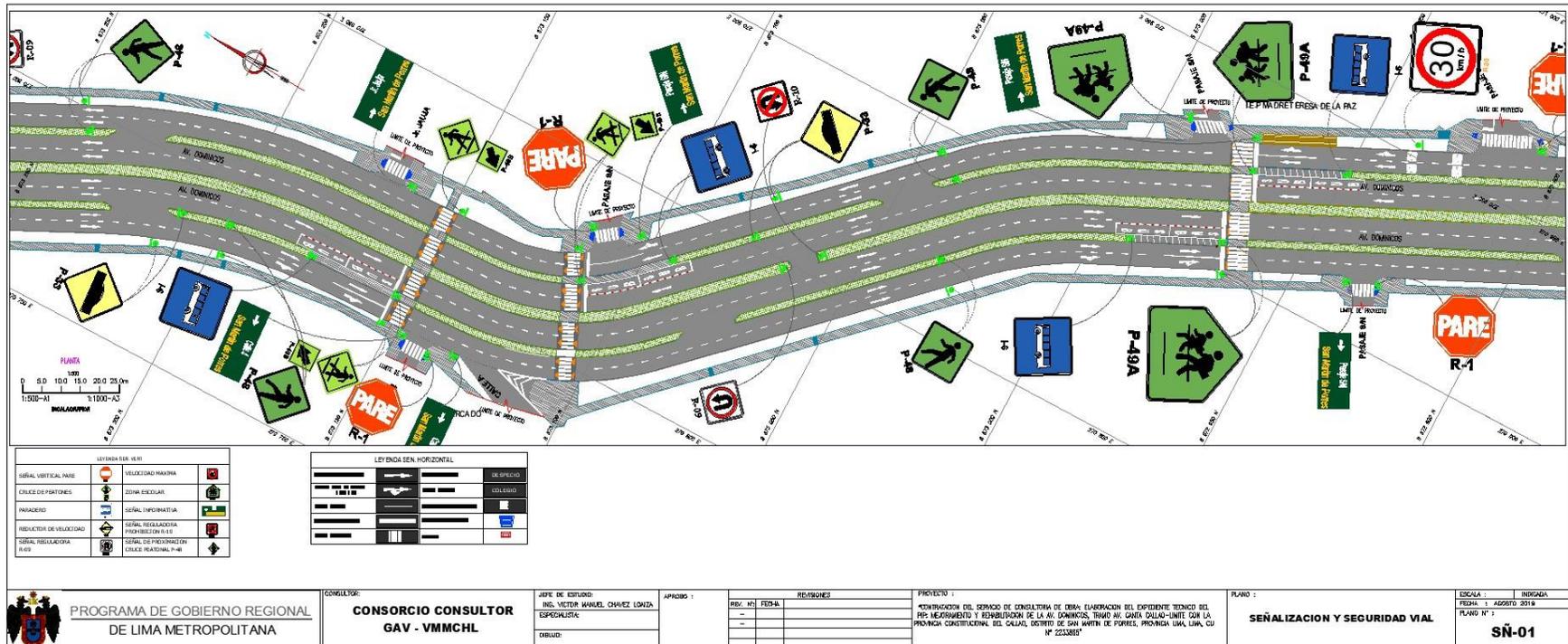
Anexo N° 18: Plano de Perfil Longitudinal del proyecto de mejoramiento de la Av. Los Ficus, Av-1, Av. Machu Picchu, Ca. 5 y Av. San Juan Bautista del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), 2022.



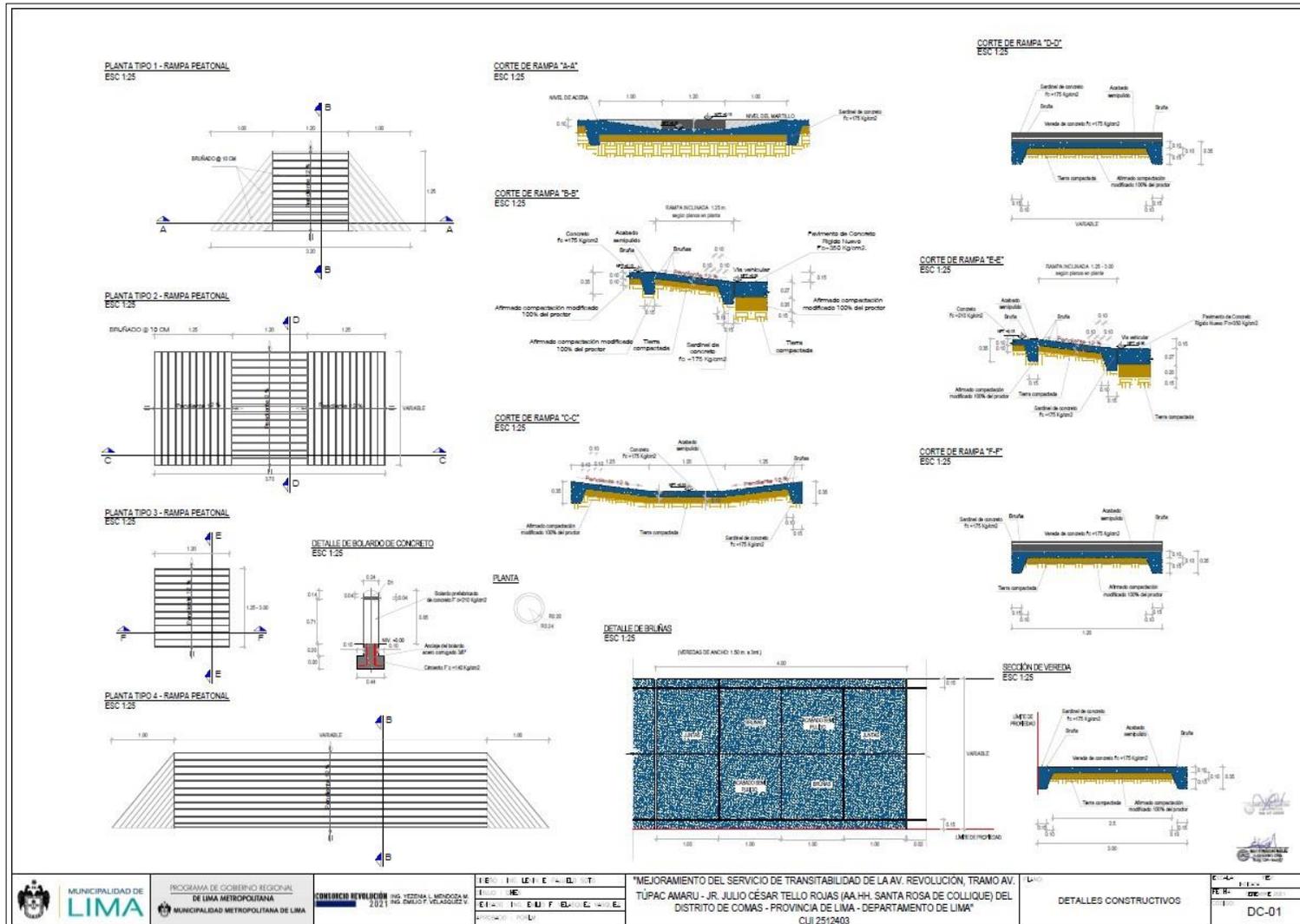
Anexo N° 19: Plano de Perfil Longitudinal de Veredas del proyecto de mejoramiento de la Av. Los Ficus, Av-1, Av. Machu Picchu, Ca. 5 y Av. San Juan Bautista del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), 2022.



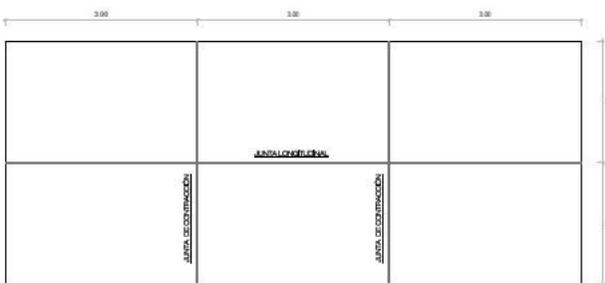
Anexo N° 20: Plano de Señalización y Seguridad Vial del proyecto de mejoramiento de la Av. Dominicos del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), 2019.



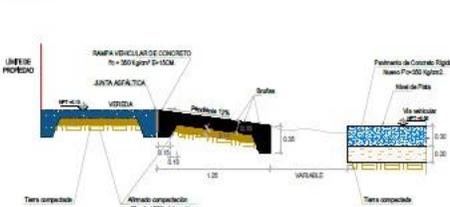
Anexo N° 21 Planos de Detalles Constructivos (DC-01, DC-02 y DC-03) del proyecto de mejoramiento de la Av. Revolución del Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana (PGRLM), 2021.



DETALLE DE JUNTAS EN PAVIMENTO
ESC 1:25



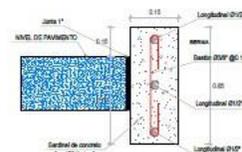
CORTE DE RAMPA VEHICULAR A-A
ESC 1:25



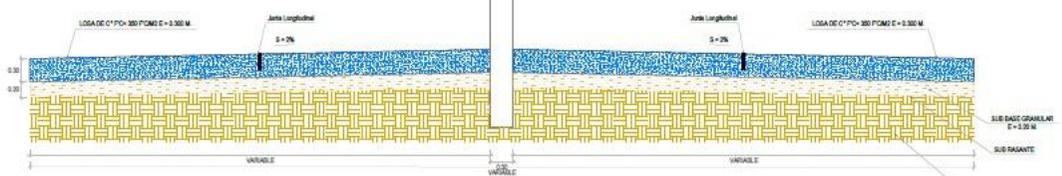
CORTE DE RAMPA VEHICULAR B-B
ESC 1:25



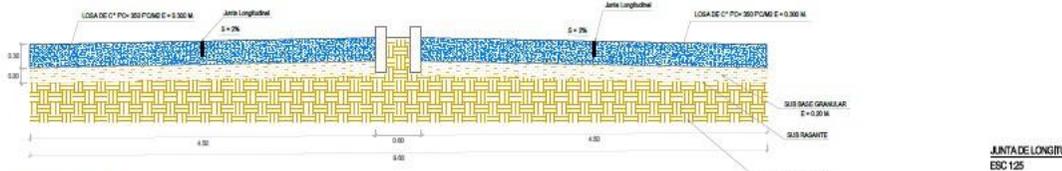
SARINEL PERALTAO
ESC 1:25



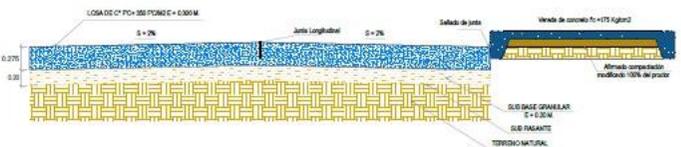
SECCIÓN PISTA PRINCIPAL 0+000 - 0+447.72
ESC 1:25



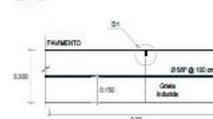
SECCIÓN PISTA PRINCIPAL 0+830 - 1+990.45
ESC 1:25



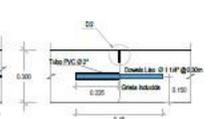
SECCIÓN PISTA SECUNDARIA
ESC 1:25



JUNTA DE LONGITUDINAL
ESC 1:25



JUNTA DE CONTRACCIÓN
ESC 1:25



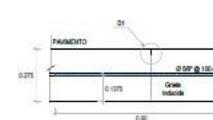
DETALLE 1



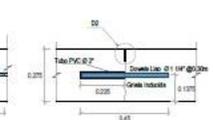
DETALLE 2



JUNTA DE LONGITUDINAL
ESC 1:25



JUNTA DE CONTRACCIÓN
ESC 1:25



DETALLE 1

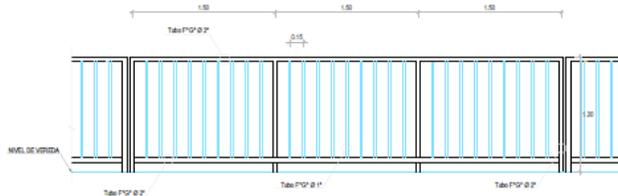


DETALLE 2

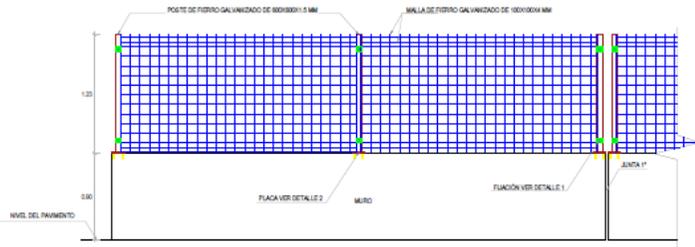


<p>MUNICIPALIDAD DE LIMA</p>	<p>PROGRAMA DE GOBIERNO REGIONAL DE LIMA METROPOLITANA</p> <p>MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA</p>	<p>CONSORCIO REVOLUCIÓN 2021</p> <p>ING. YESSICA L. MENDOZA M. ING. EMILIO F. VELAZQUEZ V.</p>	<p>PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LA AV. REVOLUCIÓN, TRAMO AV. TÚPAC AMARU - JR. JULIO CÉSAR TELLO ROJAS (AA.HH. SANTA ROSA DE COLLIQUE) DEL DISTRITO DE COMAS - PROVINCIA DE LIMA - DEPARTAMENTO DE LIMA*</p>	<p>FECHA: 15/05/2023</p> <p>ESCALA: 1:25</p> <p>PROYECTO: 01</p>	<p>DETALLES CONSTRUCTIVOS</p>	<p>DC-02</p>
			<p>ING. YESSICA L. MENDOZA M. ING. EMILIO F. VELAZQUEZ V.</p>			

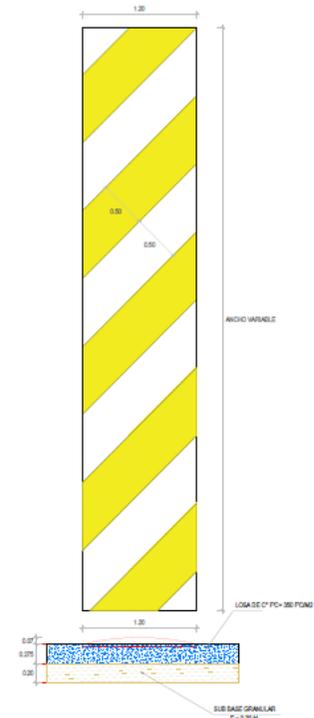
DETALLE DE BARANDA METÁLICA
ESC 1:20



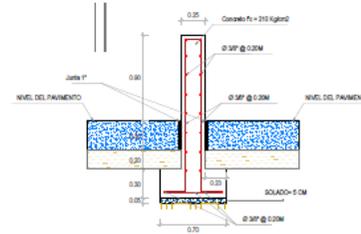
DETALLE DE MALLA METÁLICA
ESC 1:20



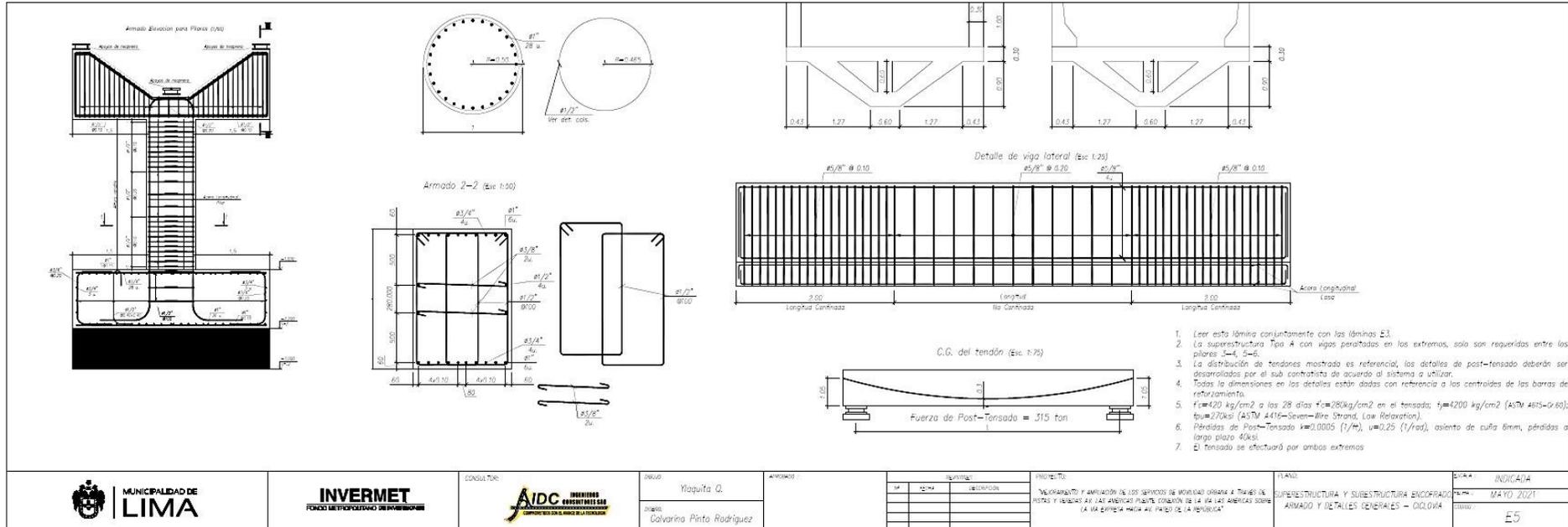
DETALLE DE GIBA
ESC 1:20



DETALLE DE MURO
ESC 1:20



Anexo N° 22 Plano Superestructura del proyecto de mejoramiento de la Av. Las Américas del Fondo Metropolitano de Inversiones (INVERMET), 2021.



MUNICIPALIDAD DE LIMA

INVERMET
FONDO METROPOLITANO DE INVERSIONES

CONSULTOR:



PROYECTO:

Yaquta Q.

PROYECTO:

NO.	FECHA	DESCRIPCION

PROYECTO:

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA A TRAVES DE POSTAS Y VEHICULOS EN LAS AVENIDAS PLAZA OLIVERA DE LA AV. LAS AMERICAS SOBRE LA VIA EXTERNA HACIA EL PARQUE DE LA REVOLUCION

PLANO:

SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA ENCOFRADO ARMADO Y DETALLES GENERALES - C.O.014

ESCALA:

INDICADA

FECHA:

MAYO 2021

OTRO:

E5