PABLO CASTILLA NEGRETE

Estudios Geotécnicos y Ambientales

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS VIAS EN LOS BARRIOS DE LA COMUNA 9 DEL MUNICIPIO DE MONTERIA, DEPARTAMENTO DE CORDOBA - COMUNA 9 .



I.C. PABLO CASTILLA NEGRETE.

ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES

MONTERÍA - 2021

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN. 4
2. OBJETIVOS Y ALCANCES. 5
2.1. Objetivo. 5
2.2. Alcances. 5
3. GENERALIDADES. 6
3.1. Generalidades del municipio. 6
3.2. Geología. 7
3.3. Geomorfología. 9
3.4. Geoestructura y ambiente morfométrico. 10
3.5. Clima. 11
3.6. Vegetación. 14
4. PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO. 15
4.1. Zona de influencia. 16
4.2. Recolección de información básica. 17
4.2.1. Señalización obras. 17
4.3. Selección de esquema por aplicar. 18
5. SEÑALIZACIÓN GENERAL. 19
5.1. Estado actual de señalización de la vía. 20
5.2. Señalización recomendada. 21
6. CONCLUSIONES. 23
7. RECOMENDACIONES. 23
8. BIBLIOGRAFÍA. 24
9. LIMITACIONES DEL ESTUDIO. 24

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto en el municipio de Montería.**¡Error! Marcador no definido.**

Figura 2. Localización del proyecto en el barrio. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 3. Localización del municipio de Montería en el departamento de Córdoba.....6

Figura 4. Mapa subregiones del departamento de Córdoba. 7

Figura 5. Mapa de regiones geotectónicas del departamento de Córdoba.....8

Figura 6. Mapa geológico del proyecto en el municipio de Montería. 8

Figura 7. Perfil tipo de depósitos aluviales.....9

Figura 8. Unidades de paisaje del departamento de Córdoba. 10

Figura 9. Mapa de Geoestructura del departamento de Córdoba..... 11

Figura 10. Mapa de Precipitación del departamento de Córdoba. 12

Figura 11. Mapa de Temperatura del departamento de Córdoba. 13

Figura 12. Mapa de Evapotranspiración del departamento de Córdoba..... 14

Figura 13. Mapa de Cobertura Vegetal del departamento de Córdoba. 15

Figura 14. Zona de influencia de la obra. 16

Figura 15. SP0-01..... 17

Figura 16. SP0-02..... 18

Figura 17. SR0-02. 18

Figura 18. Señal preventiva SIO-03. 18

Figura 19. Rutas alternas de llegada a la zona de influencia de la obra. 19

Figura 20. Localización de las señales existentes. 21

Figura 21. Localización de las señales de tránsito. 23

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tramos a diseñar. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2. Datos climáticos de la Estación Meteorológica Montería. 14

Tabla 3. Señalización existente. 20

Tabla 4. Resumen de las señales recomendadas. 22

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO PARA EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS EN LOS BARRIOS DE LA COMUNA 9 DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - COMUNA 9.

INTRODUCCIÓN.

De acuerdo con la solicitud presentada por el MUNICIPIO DE MONTERÍA, se realizó el plan de manejo del tránsito para el mejoramiento y mantenimiento de las vías en los barrios de la comuna 9 del municipio de Montería, departamento de Córdoba - comuna 9.

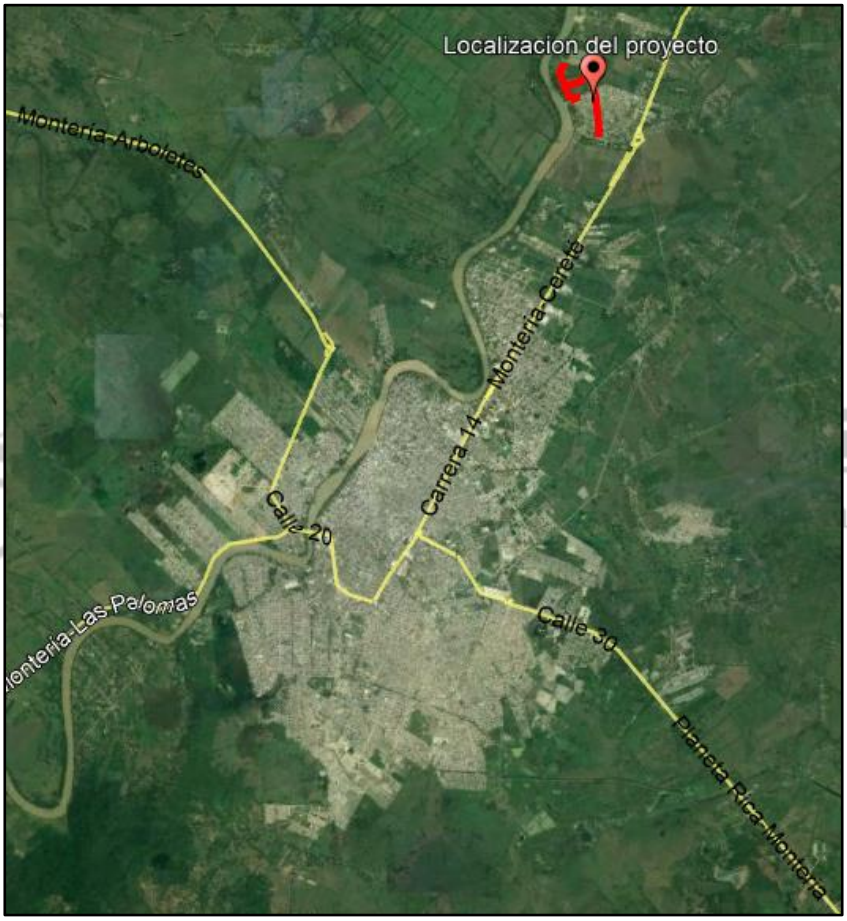


Figura 1. Localización del proyecto en el municipio.
Fuente: Google Earth.

El proyecto consiste en la construcción de seis (6) tramos que suman 1788.62 m de pavimento hidráulico, distribuidos como se muestra a continuación:

Tramo	Dirección	Longitud (m)	Longitud total por proyecto (m)
T1	Calle 101 entre Carrera 2 y Carrera 0	118.06	**1788.62**
T2	Carrera 0 entre Calle 101 y Calle 108	604.23	
T3	Vía al Hospital	368.33	
T4	Carrera 7 entre Calle 95 y Calle 101	546.71	
T5	Calle 95 entre Carrera 4 y Carrera 7	33.64	
T6	Carrera 4 entre Calle 93 y Calle 95	117.65	

Tabla 1. Tramos a diseñar.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

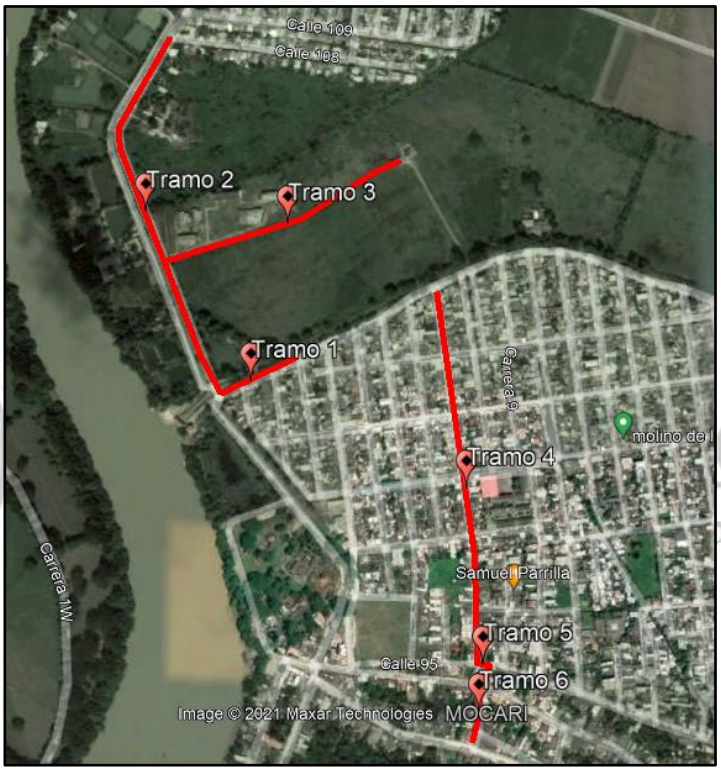


Figura 2. Localización del proyecto en el barrio.
Fuente: Google Earth.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES.

2.1. Objetivo.

Generar las estrategias necesarias para disminuir el impacto por la construcción del pavimento, es decir, que el tránsito de peatones, ciclistas y conductores se vea afectado en la menor proporción posible.

2.2. Alcances.

Para alcanzar el objetivo planteado se desarrollarán las siguientes actividades:

a) Ubicación general del proyecto.
b) Determinar los desvíos requeridos por la construcción de la obra.
c) Recomendación de señalización de obras.
d) Recomendación de señalización general de la vía.
e) Conclusiones y recomendaciones finales.

3. GENERALIDADES.

3.1. Generalidades del municipio.

El municipio de Montería está situado en la zona centro del departamento de Córdoba, correspondiente a las tierras planas y ligeramente onduladas, de los valles de los ríos San Jorge y Sinú, entre las coordenadas 08° 45´27" de latitud Norte y 75° 53´24" de longitud Oeste, cubre un área total de 3141 Km^2.

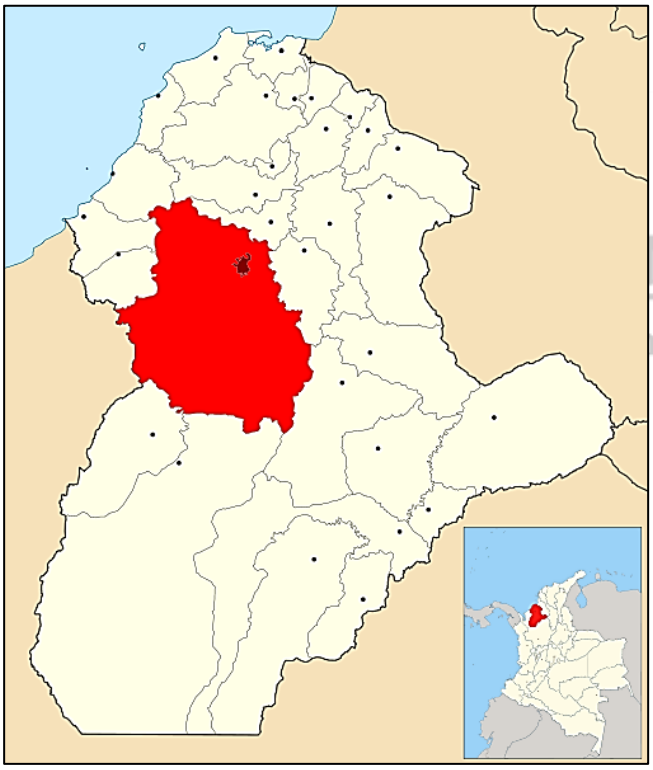


Figura 3. Localización del municipio de Montería en el departamento de Córdoba.
Fuente: Wikipedia, la enciclopedia libre. "Montería", [En línea]. Julio de 2013, [julio de 2013]. Disponible en la web: https://es.wikipedia.org/wiki/Monter%C3%ADa.

Limita al Norte con el municipio de Cereté, Puerto Escondido y San Pelayo; al este con San Carlos y Planeta Rica; al sur con Tierralta y Valencia; al oeste con el departamento de Antioquia y los municipios de Canalete y San Carlos.



Figura 4. Mapa subregiones del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3.2. Geología.

El municipio de Montería hace parte de la unidad estratigráfica del Cinturón de San Jacinto y las unidades litoestratigráficas del anticlinorio de San Jerónimo conformado por rocas ígneas y rocas sedimentarias.

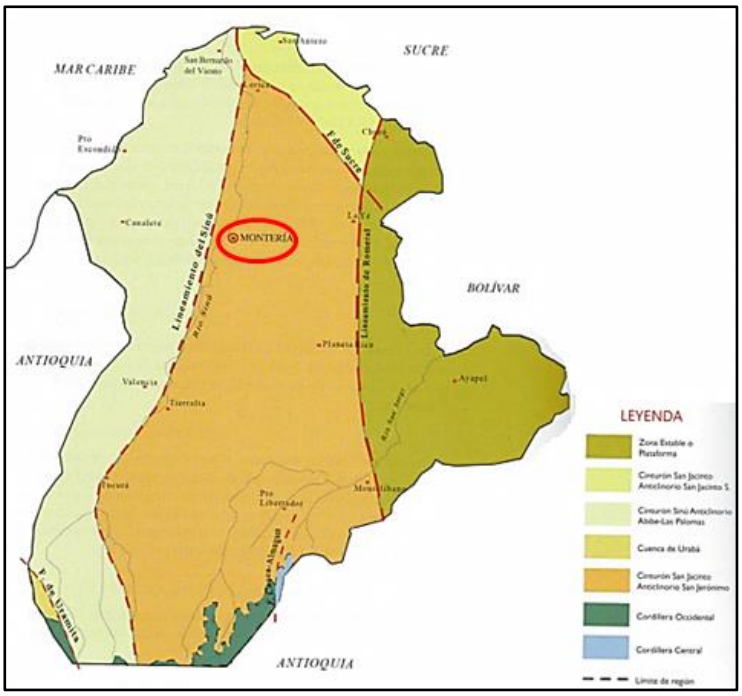


Figura 5. Mapa de regiones geotectónicas del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

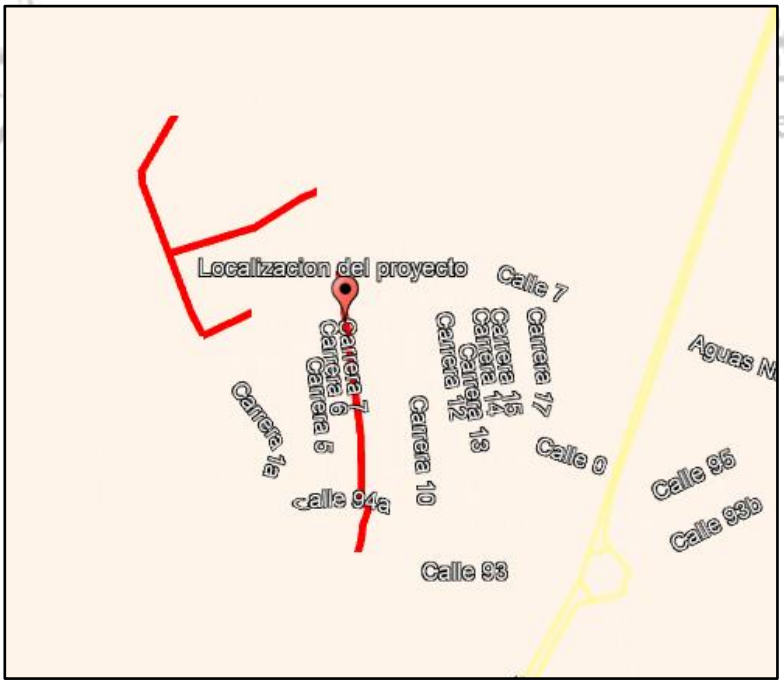


Figura 6. Mapa geológico del proyecto en el municipio de Montería.
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

La formación geológica en el lugar de construcción del proyecto corresponde a:

Q-al

Depósitos aluviales y llanuras aluviales

Los depósitos aluviales son suelos anisotrópicos en su distribución, con propiedades geotécnicas altamente variables, estrechamente relacionadas con la granulometría. Su continuidad es irregular, pudiendo tener altos contenidos en materia orgánica en determinados medios. La permeabilidad depende de la granulometría. Generalmente presentan un nivel freático alto.

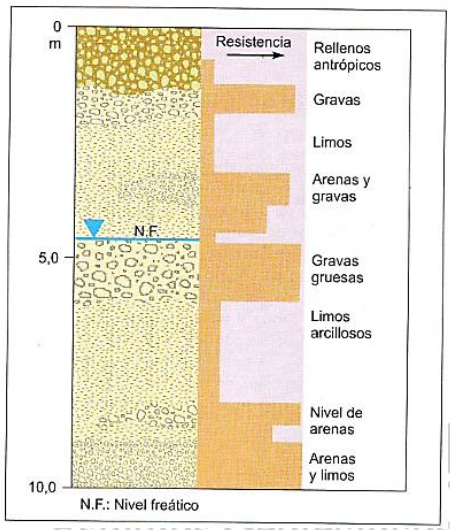


Figura 7. Perfil tipo de depósitos aluviales.
Fuente: González Vallejo, "Ingeniería geológica", editorial: PRENTICE HALL.

3.3. Geomorfología.

El río Sinú se caracteriza por formar valles aluviales amplios, entre los cuales está el depósito aluvial del municipio de Montería el cual aflora desde el corregimiento de Santa Isabel, hasta la población de El Vidrial al norte de Montería, donde se forman las zonas planas de gran extensión que incluye las ciudades de Montería y Cereté.

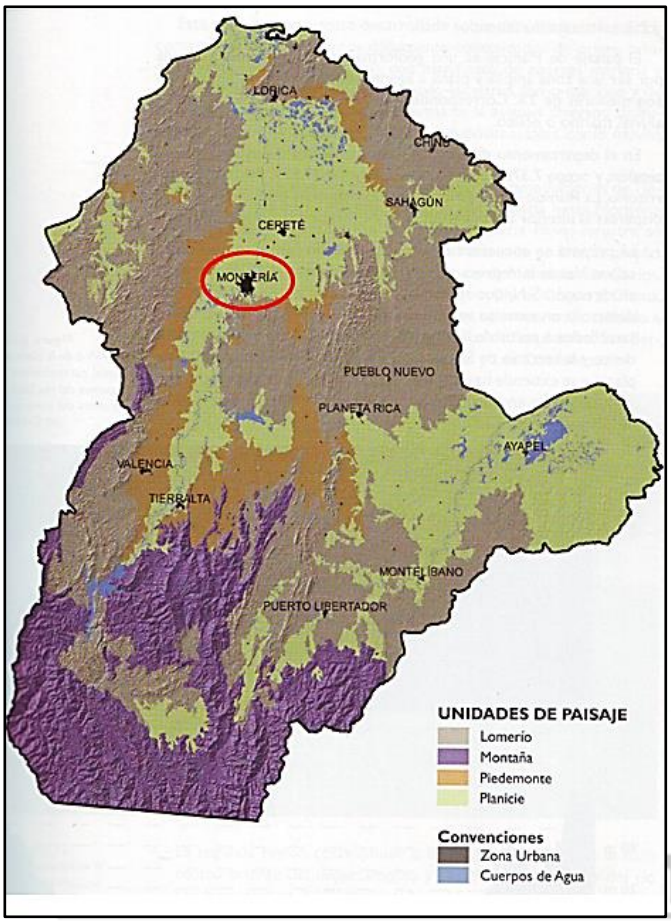


Figura 8. Unidades de paisaje del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

El sitio de construcción del proyecto corresponde a un paisaje tipo planicie, con un relieve de plano de inundación y terrazas, con una litología de sedimentos medios y finos.

El paisaje de planicie es una geoforma caracterizada por ser una zona amplia y plana a ligeramente plana, cuyas pendientes son menores a 3.00%. Corresponde a los diferentes aportes de origen aluvial, marino o eólico.

3.4. Geoestructura y ambiente morfométrico.

El municipio de Montería se localiza en la geoestructura correspondiente a la megacuenca de sedimentación ubicada al norte y occidente de la cordillera y se extiende hasta el mar caribe, cubriendo 23.788,87 Km^2, lo que equivale al 95.40% del territorio del departamento de Córdoba. Geográficamente a esta pertenecen las serranías de Abibe, San Jerónimo, y Ayapel.

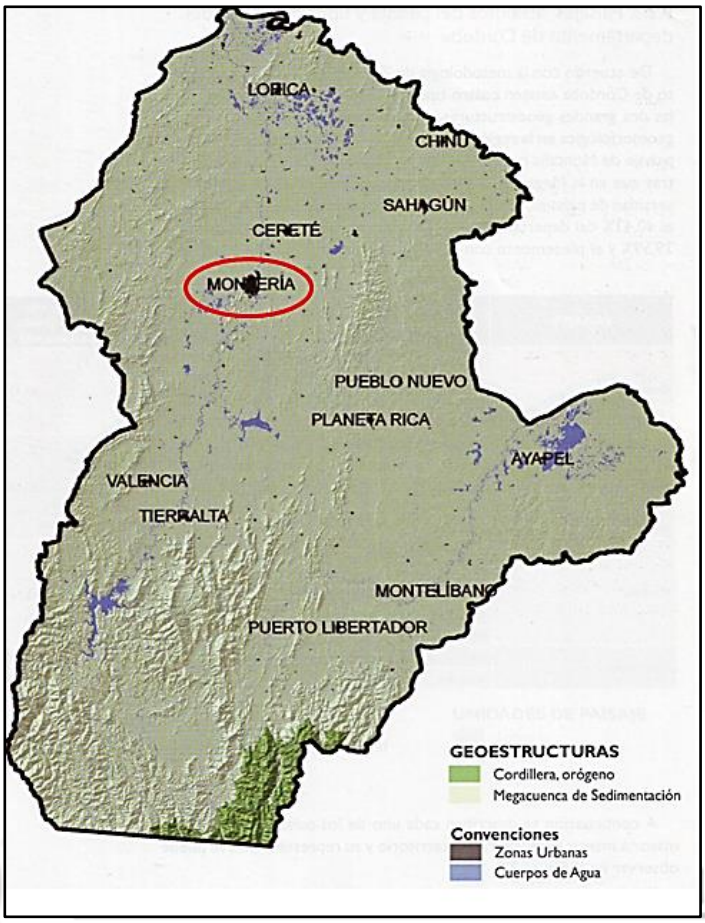


Figura 9. Mapa de Geoestructura del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3.5. Clima.

El municipio de Montería dada su fisiografía y su posición en la llanura del caribe colombiano, se localiza con respecto a los vientos provenientes del mar en una posición de sotavento ocasionando climas predominantemente secos la mayor parte del año, con una alta humedad relativa por la presencia del río Sinú y sus sistemas de ciénagas y humedales, presenta lluvias con vientos (vendavales) en épocas húmedas y unos microrrelieves en las serranías de las Palomas y de San Carlos que se comportan como barloventos aumentando la nubosidad y la generación de lluvias.

El municipio de Montería posee una altura promedio de 18 msnm, con una precipitación media anual de 1200 mm.

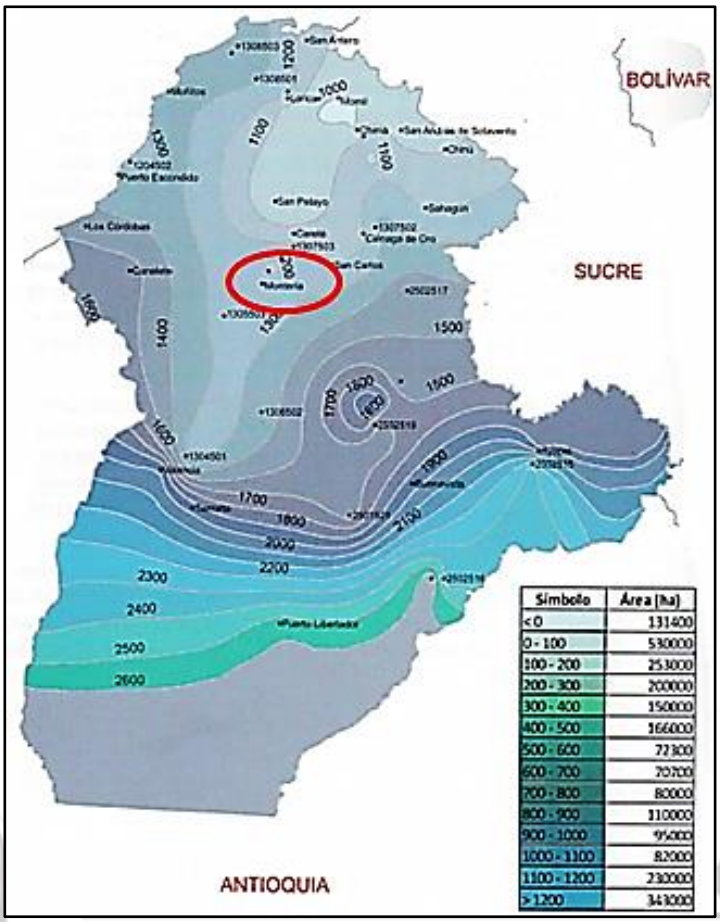


Figura 10. Mapa de Precipitación del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

El municipio presenta dos temporadas de lluvia: La primera es en parte de abril y mayo, y la segunda entre los meses de septiembre y noviembre; una temporada de menor intensidad de lluvias entre los meses de junio y agosto, y por último una temporada seca entre los meses de diciembre a marzo.

El promedio anual de la temperatura es de 26.90 °C, con un ligero aumento en los meses de marzo, abril y mayo. La Variación no es muy significativa, pues el 98.20% del territorio se encuentra en el piso térmico cálido. Por ello, puede considerarse que el promedio anual de 26.90 °C es representativo para el municipio de Montería.

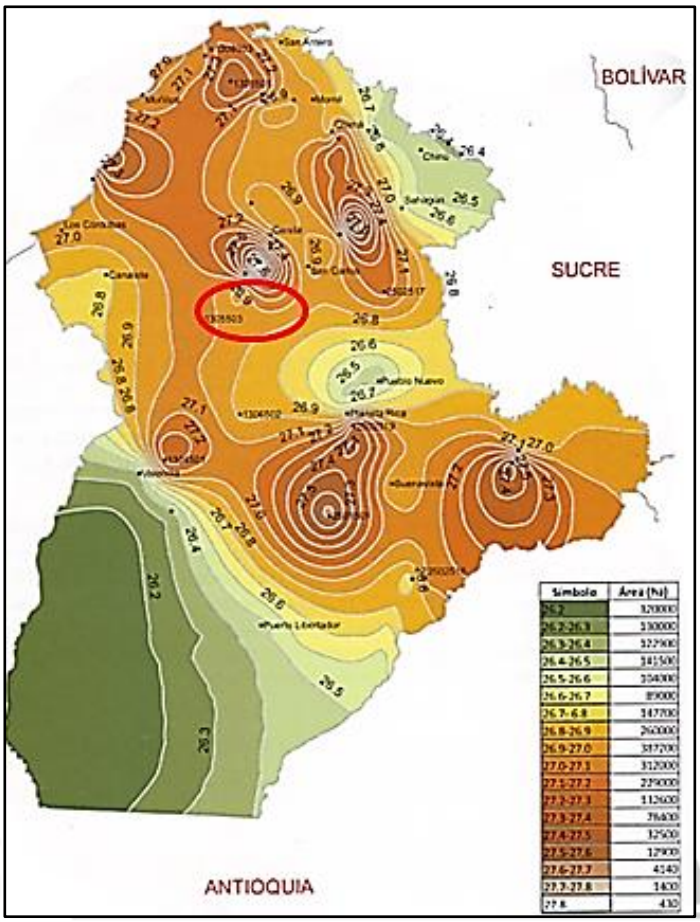


Figura 11. Mapa de Temperatura del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

El brillo solar anual varía entre 1.400 y 1.800 horas de luz.
La humedad ambiente (84.00%), se relaciona con el brillo solar y con los intensos procesos de evapotranspiración.

La evapotranspiración potencial (E.T.P.), presenta un área definida como de núcleo central regional del valle del Sinú que va desde Montería hasta el norte con un valor ubicado en el rango de 1700 - 1750 mm anuales decreciendo hacia las zonas extremas de la cuenca hasta los 1650 mm/año.

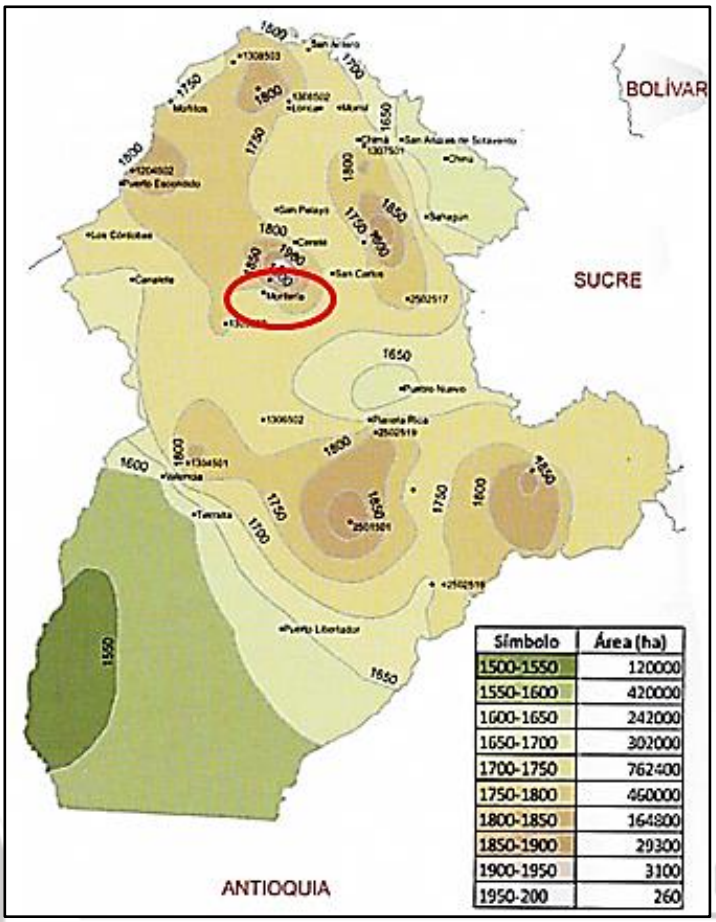


Figura 12. Mapa de Evapotranspiración del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

De acuerdo a la clasificación climática de Thornthwaite, el municipio presenta una franja alineada a lado y lado del plano de inundación del río en el clima cálido -seco; en el resto del área de Montería sigue siendo cálido, pero con un régimen de humedad semi-húmedo.

Estación	msnm	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	ETP (mm)	Déficit (mm)	Exceso (mm)	Piso Térmico	Clase Clima	Símbolo
Montería	18	1200	26,9	1711,4	558,0	46,6	Cálido	Seco	c-S

Tabla 2. Datos climáticos de la Estación Meteorológica Montería.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

3.6. Vegetación.

El municipio de Montería tiene área de su territorio dentro de la parte media y baja del río Sinú, la vegetación original ha sido completamente degradada sólo a pequeños bosques o zonas de bosque de galería, por la transformación y/o adecuación de las

tierras de los ecosistemas para extensas áreas de praderas para el desarrollo de sistemas pecuarios semi - intensivos y extensivos y la agricultura comercial y de subsistencia. A los alrededores del municipio se encuentra áreas agrícolas heterogéneas, áreas que presentan heterogeneidad en la cobertura, ya sea por condiciones locales de clima o de suelos que hacen difícil la separación de unidades cartográficas homogéneas, y pastos de territorios agrícolas que son tierras ocupadas principalmente para la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho.

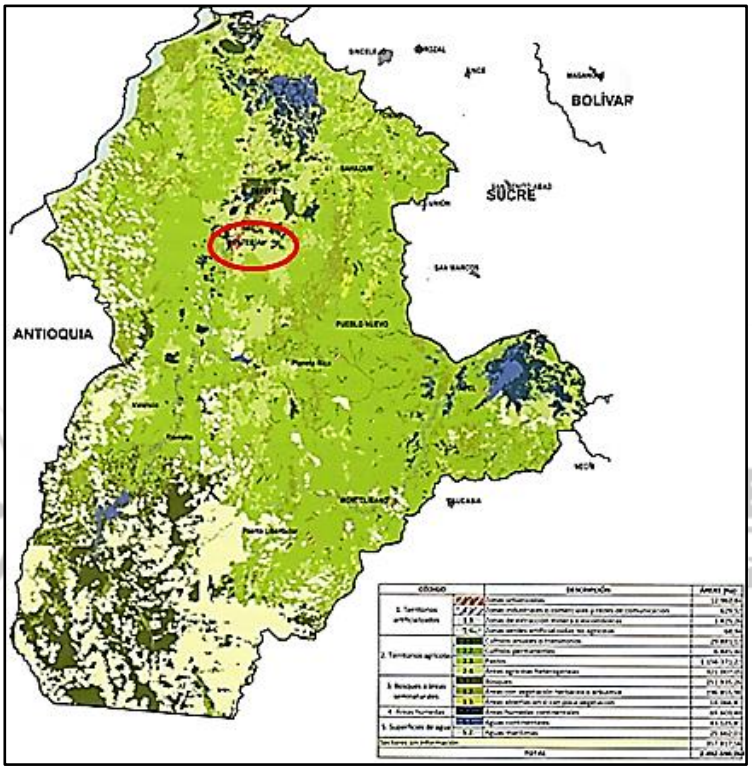


Figura 13. Mapa de Cobertura Vegetal del departamento de Córdoba.
Fuente: Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba, IGAC.

4. PLAN DE MANEJO DEL TRÁNSITO.

En el Plan de Manejo de Tránsito (PMT) del presente proyecto se deben contemplar las estrategias necesarias para disminuir el impacto por la construcción del mismo, es decir, que el tránsito de peatones ciclistas y conductores se vea afectado en la menor proporción posible.

Las medidas a implementar se establecen teniendo en cuenta la categoría en la cual clasifica la obra a realizar, la cual puede ser:

- Categoría I - Obras de Interferencias Mínimas.
- Categoría II - Obras de Interferencias Moderadas.
- Categoría III - Obras de interferencias Altas o de gran Impacto.

De acuerdo con lo especificado en el manual de señalización, por tratarse de la construcción de una vía nueva se clasifica como una obra de interferencias moderadas por lo que requiere la elaboración de un plan de manejo de transito **Categoría II.** Los pasos a seguir para el plan de manejo de transito de esta categoría son:

- Conocimiento de la zona de influencia.
- Recolección de información básica.
- Selección de esquema por aplicar.

4.1. Zona de influencia.

La zona de influencia del proyecto corresponde a los barrios Paz del Norte, 20 de Julio, Las Parcelas y Mocarí. Estas corresponden vías de uso residencial.

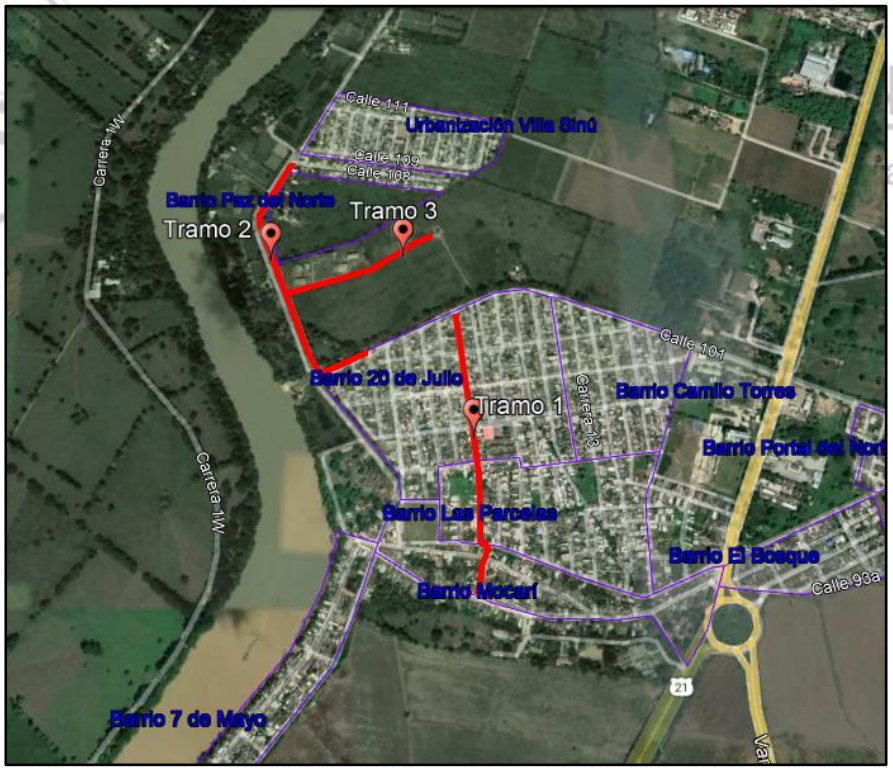


Figura 14. Zona de influencia de la obra.
Fuente: Google Earth.

4.2. Recolección de información básica.

Las vías a construir serán utilizadas para la comunicación entre los barrios Paz del Norte, 20 de Julio, Las Parcelas y Mocarí, por lo tanto, para su construcción se presentan dos alternativas de solución:

Alternativa 1: Se recomienda cerrar un carril para el inicio de la construcción y una vez se pueda dar acceso al tráfico, cerrar el otro carril, de tal manera que durante toda la obra el flujo vehicular se mantenga. Esta opción de manejo del tránsito requiere la disminución de la velocidad teniendo en cuenta la disponibilidad de espacio que se tiene para los dos sentidos de circulación, utilizando las señales necesarias.

Alternativa 2: Se recomienda cerrar ambos carriles dejando habilitado el paso peatonal por los andenes. Esta opción de manejo del tránsito requiere la utilización de rutas alternas las cuales serán determinadas más adelante.

4.2.1. Señalización obras.

Mientras se ejecutan las obras para la construcción del pavimento, se debe utilizar señalización que prevenga a los peatones y conductores, deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra y permanecer durante la ejecución de la misma, serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación. A continuación, se muestran algunas de las señales a utilizar:

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

- TRABAJOS EN LA VÍA (SPO-01).



Figura 15. SP0-01.
Fuente: Manual de señalización del INVIAS, 2015.

- MAQUINARIA EN LA VÍA (SPO-02).



Figura 16. SP0-02.
Fuente: Manual de señalización del INVIAS, 2015.

- DESVÍO (SIO-07).



Figura 17. SR0-02.
Fuente: Manual de señalización del INVIAS, 2015.

- INFORMACIÓN DE FIN DE OBRA (SIO-03).



Figura 18. Señal preventiva SIO-03.
Fuente: Manual de señalización del INVIAS, 2015.

4.3. Selección de esquema por aplicar.

Las rutas alternas de conexión entre las vías a pavimentar en la comuna 9 se muestran en la siguiente figura:



Figura 19. Rutas alternas de llegada a la zona de influencia de la obra.
Fuente: Google Earth.

5. SEÑALIZACIÓN GENERAL.

Es función de los dispositivos para la regulación del tránsito indicar a los usuarios las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan los tramos de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la vía.

Para garantizar la visibilidad de las señales y lograr la misma forma y color tanto en el día como en la noche, los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser elaborados preferiblemente con materiales reflectivos o estar convenientemente iluminados. La reflectividad se consigue fabricando los dispositivos con materiales adecuados que reflejen las luces de los vehículos, sin deslumbrar al conductor.

Existen dos tipos de señalización, la señalización vertical y la horizontal. La señalización vertical se subdivide de acuerdo con la función que cumplen en:

- Señales preventivas.
- Señales reglamentarias.
- Señales informativas.

Las señales horizontales pueden ser:

- Marcas longitudinales.
- Marcas transversales.
- Marcas de bordillo y sardineles.
- Marcas de objetos.

5.1. Estado actual de señalización de la vía.

La revisión del estado actual se hace a través de un recorrido de las vías a diseñar y se resumen en la siguiente tabla:

N°	Señal	Ubicación
1 (SR-01)		CARRERA 7 CON CALLE 99
2 (SR-01)		CARRERA 7 CON CALLE 99

Tabla 3. Señalización existente.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

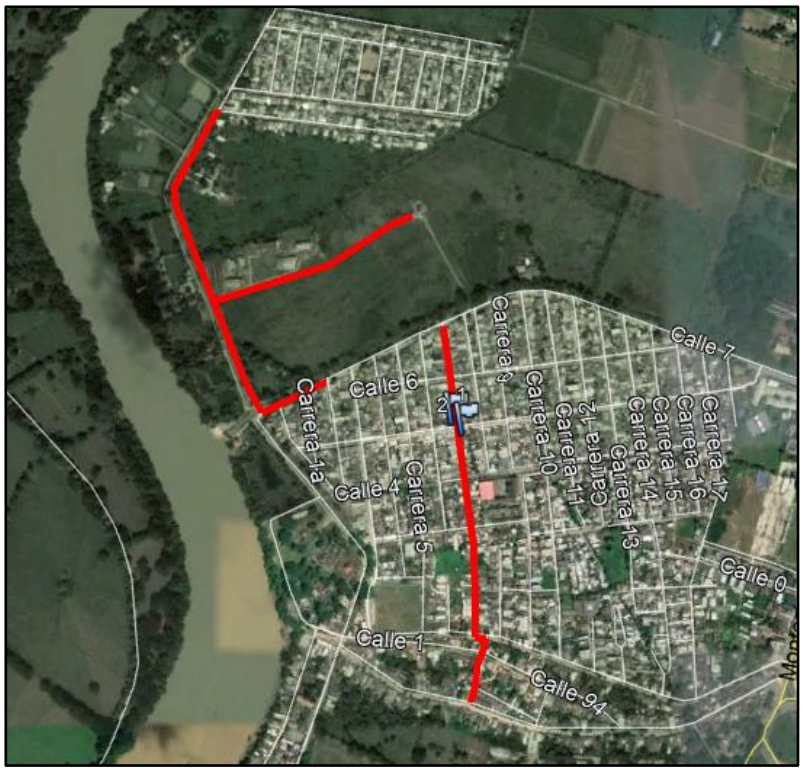


Figura 20. Localización de las señales existentes.
Fuente: Google Earth.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

La señalización existente se considera adecuada teniendo en cuenta las prioridades de las vías ya pavimentadas que sirven de conexión con vías de mayores flujos, sin embargo algunas deben ser intervenidas para que pueda cumplir su función, como se describe a continuación:

- Señales 1 y 2: Mejorar si visibilidad.

5.2. Señalización recomendada.

a) Señalización vertical:

Se recomienda la siguiente señalización de acuerdo con las estructuras encontradas en las vías y se presentan en el plano suministrado como anexo 1.

Número de señales	Señal		Justificación
9	Señal reglamentaria SR-01		Se recomiendan para los vehículos que quieren ingresar a vías mayor flujo vehicular.

1	Señal preventiva SP-46		Esta señal advierte al conductor la posible presencia de peatones en la vía teniendo en cuenta una iglesia cercana.
1	Señal reglamentaria SR-30		Esta señal se emplea para notificar a los conductores la velocidad máxima a la que se puede circular.
1	Señal vertical preventiva SP-04		Se utiliza para advertir al conductor de la proximidad de una curva a la derecha.
1	Señal vertical preventiva SP-03		Se utiliza para advertir al conductor de la proximidad de una curva a la izquierda.
2	Señal informativa SI-16		Esta señal se empleará para informar al conductor que cerca se encuentra un hospital, puesto de salud
2	Señal preventiva SP-09		Estas señales se usan para advertir al conductor la proximidad de dos curvas consecutivas y en sentido contrario
1	Señal preventiva SP-57		Esta señal se emplea para advertir al conductor que próximamente termina el tramo pavimentado comenzando una vía sin pavimento

Tabla 4. Resumen de las señales recomendadas.
Fuente: Elaborado por la presente consultoría.

- **Ubicación y altura de las señales verticales.**

En vías urbanas como las que se van a diseñar, las señales deben tener al menos 0.30 m entre el borde del pavimento y el extremo más sobresaliente de la señal; la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2.00 m, como se muestra a continuación:

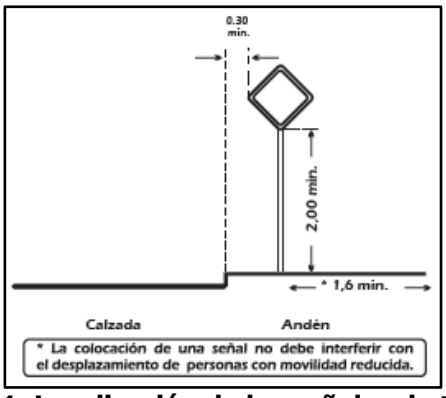


Figura 21. Localización de las señales de tránsito.
Fuente: Manual de señalización del INVIAS, 2015.

Nota: *Las señales deben cumplir con las especificaciones dadas en el manual de señalización vial dado por el INVIAS.*

b) Señalización horizontal.

Se recomienda la utilización de líneas longitudinales para delimitar los carriles y líneas de borde de pavimento de acuerdo con lo recomendado en el manual de señalización vial dado por el INVIAS.

La señal de PARE SR-01 debe ser complementada con su respectiva demarcación horizontal, tal y como se muestra en las figuras 3-28 y 3-29 del manual de señalización del INVIAS.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

6. CONCLUSIONES.

Al desarrollar el estudio se generan las siguientes conclusiones:

- Por el tipo de obra a construir se debe generar un plan de manejo del tránsito de Categoría II.
- Con el plan de Categoría II se establece la zona de influencia de la obra, las rutas alternas y la recomendación de ejecución de la obra.
- Durante la ejecución de las obras para la construcción del pavimento, se debe utilizar señalización que prevenga a los peatones y conductores, deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra y permanecer durante la ejecución de la misma.

7. RECOMENDACIONES.

Al desarrollar el estudio se generan las siguientes recomendaciones:

- No se recomienda el cierre total para la construcción del proyecto.
- Se recomienda instalar señales verticales de medidas 60 cm x 60 cm para zonas urbanas, con papel retroreflectivo tipo IV. Soporte vertical ángulo 2" x 2" x ¼" horizontal 2" x 2" x 1/8", tablero con lámina galvanizada.
- Según las condiciones climáticas de la zona se recomienda implementar pintura plástica en frio y no termoplástica, esta misma deberá estar acompañada de material antideslizante de apariencia granular especial más micro esferas retroreflectivas.

8. BIBLIOGRAFÍA.

Como parte de este estudio se utilizó la siguiente bibliografía:

- Instituto geográfico Agustín Codazzi, "Estudio general de suelos y zonificación de tierras – Departamento de Córdoba". Imprenta nacional de Colombia, Bogotá D.C. 2009.
- Plan de ordenamiento territorial del municipio.
- Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G. "Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones". 8ª Edición.
- Manual de señalización vial, dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. INVIAS, 2015.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

9. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

En los casos en que las verificaciones durante la etapa de obra arrojen la conclusión de que los supuestos de diseño se han alterado, deberá llevarse a cabo el correspondiente proceso de ajuste de los diseños, de modo que éstos se validen.



PABLO CASTILLA NEGRETE
Ingeniero Civil
Especialista en mecánica de suelos y cimentaciones.
Especialista en ingeniería ambiental.
Especialista en Prevención, atención y reducción de desastres.

Especialista en gerencia para ingenieros.
M.P. 1320251172BLV
Montería, noviembre de 2021.

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales

ANEXO 1.
SEÑALIZACIÓN
(EN CD)

PABLO CASTILLA NEGRETE
Estudios Geotécnicos y Ambientales