REPÚBLICA DE COLOMBIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE, CVS
ACUERDO DE CONSEJO DIRECTIVO No. 509

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE - CVS, EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES Y ESTATUTARIAS, EN ESPECIAL LA CONFERIDAS POR EL ARTÍCULO 27 DE LA LEY 99 DE 1993 Y,

CONSIDERANDO:

Que el artículo 8º de la Constitución Política determinó como obligación del Estado y las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. A su vez el artículo 79 ibídem estableció el derecho que tienen todas las personas a gozar de un ambiente sano y que la Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Que el artículo 80 de la Constitución Política de Colombia le impuso al Estado la obligación de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración y sustitución. Además, debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que en relación con la responsabilidad en la conservación y defensa del ambiente, es del caso tener en cuenta lo establecido en el artículo 333 de la Constitución Política, según el cual, la actividad económica y la iniciativa privada son libres pero "dentro de los límites del bien común", y al respecto la Corte Constitucional en la sentencia T-254 del 30 de junio de 1993, ha conceptuado con relación a la defensa del derecho al Medio Ambiente Sano: "(...) Las normas ambientales, contenidas en diferentes estatutos, respetan la libertad de la actividad económica que desarrollan los particulares, pero le imponen una serie de limitaciones y condicionamientos a su ejercicio que tienden a hacer compatibles el desarrollo económico sostenido con la necesidad de preservar y mantener un ambiente sano. Dichos estatutos subordinaban el interés privado que representa la actividad económica al interés público o social que exige la preservación del ambiente, de tal suerte que el particular debe realizar su respectiva actividad económica dentro de los precisos marcos que le señala la ley ambiental, los reglamentos y las autorizaciones que debe obtener de la entidad responsable del manejo del recurso o de su conservación. El deber de prevención, control del deterioro ambiental, mitigación de los impactos, corrección y restauración de los elementos ambientales lo cumple el Estado en diferentes formas, entre ellas la exigencia de la obtención de licencias ambientales (...)".

Que los numerales 2 y 11 del artículo 1° de la Ley 99 de 1993, establecen como principios generales ambientales que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible y que los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.

Que en los numerales 2º, 9º y 12º del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, se establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deberán: "2. Ejercer la función de máxima autoridad

ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a las directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente", "9. Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente...", "12. Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos...".

Sobre la competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales en la protección del medio ambiente, el máximo Tribunal de Justicia Constitucional, en la Sentencia C-894 de 2003, con ponencia del magistrado RODRIGO ESCOBAR GIL manifestó:

"*Al incorporar un criterio de protección Medioambiental especializada regionalmente, a partir de la homogeneidad de los ecosistemas en el orden regional, el Estado puede garantizar que la relación de los asentamientos humanos con su entorno específico sea equilibrada y perdurable. Este criterio a la vez le permite al Estado preservar la diversidad de relaciones de las comunidades con su entorno físico, como elemento definitorio de su identidad cultural. Consciente de ello, el constituyente de 1991 preservó las corporaciones autónomas, como estructura fundamental de protección de los ecosistemas regionales dentro del territorio nacional. Al hacerlo, tuvo en cuenta que la especialización funcional de estas entidades permite tecnificar la planeación ambiental de cada región, de acuerdo con sus propias particularidades. Así mismo, al tratarse de regiones con un entorno más o menos homogéneo y limitado espacialmente, la organización regional de la protección mediante corporaciones facilita la adecuada administración de los recursos de la región, y la ejecución eficiente de las políticas de protección*".

Que la Corte Constitucional en la Sentencia C-445 de 2015 con ponencia del magistrado JORGE IVÁN PALACIO PALACIO, al hablar sobre el *principio de prevención* manifestó: "Ha sido definido en el orden internacional como aquel que busca *"que las acciones de los Estados se encarrilen a evitar o minimizar los daños ambientales, como un objetivo apreciable en sí mismo, con independencia de las repercusiones que puedan ocasionarse en los territorios de otras naciones. Requiere por ello de acciones y medidas -regulatorias, administrativas o de otro tipo- que se emprendan en una fase temprana, antes que el daño se produzca o se agrave"*. La doctrina ha expresado que *"se ha producido, en nuestros días, una toma de consciencia de que no basta con reparar (modelo curativo) sino que se impone prevenir (modelo preventivo), y ello convierte al principio de prevención en uno de los grandes principios estructurales de este sector del derecho internacional público. La finalidad o el objeto último del principio de prevención es, por tanto, evitar que el daño pueda llegar a producirse, para lo cual se deben adoptar medidas preventivas"*. (Negrita y subrayado es nuestro).

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Que el artículo 2.2.2.1.1.1 del Decreto 1076 de 2015, - Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, reglamentó el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos generales relacionados con este.

Que el artículo 2.2.2.1.1.4. del Decreto 1076 de 2015 señala que el establecimiento, desarrollo y funcionamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Sinap se fundamenta en los siguientes principios y reglas:

a) El Sinap y específicamente las áreas protegidas como elementos de éste, constituyen el elemento central para la conservación de la biodiversidad del país.
b) Las áreas protegidas de las diferentes categorías de manejo que hacen parte del Sinap, deben someterse a acciones especiales de manejo encaminadas al logro de sus objetivos de conservación.
c) El reconocimiento tanto de los cambios intrínsecos que sufren la biodiversidad, como de los producidos por causas externas a esta, implica que el Sinap debe ser flexible y su gestión debe ser adaptativa frente al cambio, sin detrimento del cumplimiento de los objetivos específicos de conservación.
d) Para garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la Nación, el ejercicio de las funciones relacionadas con el Sinap por las autoridades ambientales y las entidades territoriales se enmarca dentro de los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario definidos en la Ley 99 de 1993.
e) Es responsabilidad conjunta del Gobierno Nacional, las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, las entidades territoriales y los demás actores públicos y sociales involucrados en la gestión de las áreas protegidas del Sinap, la conservación y el manejo de dichas áreas de manera articulada. Los particulares, la academia y la sociedad civil en general, participarán y aportarán activamente a la conformación y desarrollo del Sinap, en ejercicio de sus derechos y en cumplimiento de sus deberes constitucionales.
f) El esfuerzo del Estado para consolidar el Sinap, se complementará con el fomento de herramientas legales para la conservación en tierras de propiedad privada como una acción complementaria y articulada a la estrategia de conservación in situ del país. El Estado reconoce el fin público que se deriva de la implementación de estas herramientas y su aporte al cumplimiento de las metas de reducción de pérdida de la biodiversidad en terrenos de propiedad privada y al mejoramiento de los indicadores de sostenibilidad ambiental del país.

Que el artículo 2.2.2.1.2.1 del precitado Decreto 1076 de 2015, dispone: Áreas protegidas del Sinap. Las categorías de áreas protegidas que conforman el Sinap son:

Áreas protegidas públicas:
a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
b) Las Reservas Forestales Protectoras.
c) Los Parques Naturales Regionales.

d) Los Distritos de Manejo Integrado.
e) Los Distritos de Conservación de Suelos.
f) Las Áreas de Recreación.

Áreas Protegidas Privadas:
g) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

Que mediante Acuerdo de Consejo Directivo CVS No. 076 del 25 de octubre del 2007, se declara el Distrito Regional de Manejo Integrado de los Recursos naturales DRMI - del Área de Reserva del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú y mediante Acuerdo 174 del 24 de junio de 2011, por medio del cual se efectúa la homologación del Distrito Regional de Manejo Integrado de los Recursos naturales DRMI - del Área de Reserva del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú de acuerdo a la categorización del Decreto 2372 de 2010.

Que mediante Acuerdo de Consejo Directivo CVS No. 312 de 2016, se adoptó el Procedimiento para la Sustracción de las Áreas Protegidas de Carácter Regional de que trata el Decreto número 1076 de 2015, así como los términos de referencia para dar trámite a las solicitudes para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social.

Mediante oficio radicado CVS No. 6670 del 24 de noviembre de 2016, la Concesión Ruta al Mar S.A.S., solicita a la CAR CVS la sustracción definitiva de un área comprendida dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para la construcción de la Unidad Funcional Integral 7.1 denominada Variante de Lorica (PR0+000 al PR7+779).

Que a través del **concepto técnico ALP No. 2023 – 1322** del 12 de septiembre de 2023 expedido por la Subdirección de Gestión Ambiental de esta Corporación, se evaluó la solicitud de sustracción presentada, el cual hace parte integral del presente acto administrativo desde el acápite de antecedentes hasta las conclusiones, y se trascribe a continuación:

(...)

ANTECEDENTES:

Mediante oficio radicado CVS No. 6670 del 24 de noviembre de 2016, la Concesión Ruta al Mar S.A.S., solicita a la CAR CVS, la sustracción definitiva de un área comprendida dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo Cenagoso del Bajo Sinú (para la construcción de la Unidad Funcional Integral 7.1 denominada Variante de Lorica (PR0+000 al PR7+779).

Mediante Acuerdo del Consejo Directivo de la CAR CVS N° 362 del 30 de mayo de 2018, se resuelve la solicitud de sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, donde en el Artículo Primero se establece: *"NO autorizar la solicitud de sustracción de 12,55 hectáreas compuesta por 7,01 Ha del DRMI y 5,54 Ha del área de amortiguación entre el K0+000 al K2+753, para la construcción de la Unidad Funcional Integral 7.1 denominada Variante de Lorica (PR0+000 al PR7+779)- Subsector 1...".*

Mediante oficio radicado CVS N° 3749 del 26 de junio de 2018, la Concesión Ruta al Mar S.A.S. interpone recurso de reposición contra el Acuerdo del Consejo Directivo de la CAR CVS N°362 del 30 de mayo de 2018 con el cual se resuelve la solicitud de sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Mediante Acuerdo del Consejo Directivo de la CAR CVS N° 371 del 23 de agosto de 2018, se resuelve un el recurso de reposición en los siguientes términos: *"Confirmar la decisión contenida en el Acuerdo N°362 del 30 de mayo de 2018, en el sentido de no autorizar la Sustracción Definitiva de 12,55 Ha (K0+000 al K2+753) del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, Unidad Funcional Integral 7 – Subsector 1, denominado Construcción de la Variante del municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), solicitada por la Concesión Ruta al Mar S.A.S…".*

Mediante oficio radicado CVS del 2317 del 06 de mayo de 2019, la Concesión Ruta al Mar S.A.S. solicita a la CAR CVS, la sustracción definitiva de un área comprendida dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, para la construcción de la Unidad Funcional Integral 7.1 denominada Variante de Lorica (PR0+000 al PR7+779), con permeabilidad de flujo de la red hídrica del 50%.

Mediante oficio radicado CVS del 090.2186 del 20 de mayo de 2019, la CAR CVS remite solicitud de requerimiento de pago por concepto de servicio de evaluación ambiental por valor del SESENTA Y OCHO MILLONES CINCUENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS PESOS M/I ($68.056.866).

Mediante oficio radicado CVS 2623 del 21 de mayo de 2019, la Concesión Ruta al Mar S.A.S. remite a la CAR CVS, recibo de caja de pago por concepto de servicio de evaluación del trámite de sustracción del DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Auto de Inicio No. 10858 del 29 de mayo de 2019, se inicia el trámite de una solicitud de sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, el cual fue notificado el día 30 de mayo de 2019.

Mediante oficio radicado CVS N°. 090.2782 del 06 de junio de 2019, la CAR CVS solicita a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. remitir nuevamente la información en medio magnético para efectuar la revisión y evaluación correspondiente.

Mediante nota interna del 06 de junio de 2019 se solicita a profesionales de la Subdirección de Gestión Ambiental avances asociados al proceso de evaluación del trámite de sustracción de DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para el proyecto Variante Lorica.

Como consta en Listado de Asistencia, el día 03 de julio de 2019 se realizó en la sala de juntas de la Subdirección de Gestión Ambiental de la CAR CVS, reunión de socialización de los

avances del proceso de evaluación ambiental de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado CVS 3148 del 10 de junio de 2019, la Concesión Ruta al Mar S.A.S. remite a la CAR CVS en medio magnético la información técnica y anexos de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado CVS 20192100437 del 03 de julio de 2019, la Subdirección de Gestión Ambiental informa a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. que el comité técnico evaluador concede espacio para presentar documento de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica.

Como consta en Listado de Asistencia, el día 18 de julio de 2019 en las instalaciones de la CAR CVS, se realizó reunión de socialización del documento técnico de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica por parte de la Concesión Ruta al Mar S.A.S. a profesionales adscritos a la Corporación.

Mediante oficio radicado CVS 20192101764 del 01 de agosto de 2019, la Subdirección de Gestión Ambiental solicita a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, información que aclare el proceso de licenciamiento ambiental de la Concesión Ruta al Mar para el proyecto de Variante Lorica.

Mediante nota interna N°. 20193100909 del 12 de agosto de 2019, se solicita a profesionales de la Subdirección de Gestión Ambiental avances asociados al proceso de evaluación del trámite de sustracción de DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado ANLA 2019121334-2-000 del 16 de agosto de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA informa a la CAR CVS: *"...si el trámite de Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA, ya fue surtido, el interesado podrá radicar ante la autoridad ambiental competente, el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, para el inicio del trámite de evaluación de licenciamiento ambiental. Ahora bien, para el caso particular se hace necesario que la sociedad Concesión Ruta al Mar S.A.S., subsane las causas por las cuales se consideró la no procedencia de otorgar la licencia ambiental, para así proceder a radicar el EIA".*

Mediante nota interna No. 20193101003 del 20 de agosto de 2019, se solicita a profesionales de la Subdirección de Gestión Ambiental avances finales asociados al proceso de evaluación del trámite de sustracción de DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado CVS 20191101369 del 09 de agosto de 2019, el señor Salvador Nule Rhenals, solicita admisión e intervención de tercero con interés dentro del trámite de

sustracción del área del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para la construcción de la Variante Lorica.

Mediante nota interna del 26 de agosto de 2019, el Subdirector de Gestión Ambiental remite expediente y descripción de solicitud de ajustes de la solicitud de sustracción del DRMI CCBS al Profesional en Derecho SGA para emisión de Auto de Requerimiento.

Se expide Auto N°. 11209 del 26 de agosto de 2019 *"Por el cual se acepta la intervención de un tercero en la presente actuación administrativa"*, notificado el 27 de agosto de 2019 a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. y el 30 de agosto de 2019 al señor Manuel Salvador Nule Rhenals.

Se expide Auto N°. 11210 del 26 de agosto de 2019 *"Por el cual se hacen unos requerimientos"* notificado el 27 de agosto de 2019 a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. y el 30 de agosto de 2019 al señor Manuel Salvador Nule Rhenals.

Mediante oficio radicado CVS 20191101881 del 27 de agosto de 2019 la Concesión Ruta al Mar remite Derecho de Petición a la CAR CVS solicitando el Concepto Técnico que soporta el Auto de Requerimientos.

Mediante oficio radicado CVS 20192103813 del 06 de septiembre de 2019 la CAR CVS, informa que teniendo en cuenta el Acuerdo de Consejo Directivo 312 de 2016 el cual establece el procedimiento para la sustracción de áreas protegidas, el auto de requerimiento no es expedido a partir de un Concepto Técnico si no por la evaluación y consideraciones del equipo técnico evaluador.

Mediante oficio radicado CVS 20191102371 del 09 de septiembre de 2019 la Concesión Ruta al Mar S.A.S. remite respuesta al Auto de Requerimientos N°. 112010 notificado el 27 de agosto de 2019 respecto a la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS.

Teniendo en cuenta la acción popular impuesta ante el honorable Consejo de Estado a través de Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02, desde la CAR CVS en aras de garantizar que el proceso de evaluación se alineara con las decisiones que serían tomadas por dicha institución se encontraba a la espera de la órdenes que fueran promulgadas por este.

Mediante Sentencia de segunda instancia el honorable Consejo de Estado expedida el 26 de enero de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

> *"(...)* ***PRIMERO: MODIFICAR*** *el numeral segundo de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2020, proferida por el* ***Tribunal Administrativo de Córdoba****, el cual quedará así:*

> *"[...] **SEGUNDO:** En consecuencia, y en aras de evitar que se materialice la amenaza a los derechos colectivos involucrados **ORDENAR** a la **Agencia Nacional de Infraestructura – ANI**, en calidad de concedente del contrato de concesión 016 de 2015, y al concesionario, **Concesión Ruta al Mar SAS CORUMAR SAS**, para que en el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada construcción Variante Lorica, se empleen tecnologías y técnicas de construcción que garanticen que el impacto ambiental a generar sea el mínimo posible, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes, y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia [...]".*

***SEGUNDO: MODIFICAR** el numeral tercero de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2022, proferida por el Tribunal Administrativo de Córdoba, el cual quedará así:*

> *"[...] TERCERO: Ordénese a la Corporación Autónoma de los Valle del Sinú y del San Jorge CVS y a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, que para otorgar la sustracción definitiva del DMRI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, como de la licencia ambiental, a su cargo, se cercioren que el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada, como construcción Variante Lorica sea el que cause el menor impacto ambiental permitido sobre los recursos naturales del ecosistema a intervenir, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia. En todo caso, el cumplimiento de la presente orden está supeditado a la presentación de nuevas solicitudes de sustracción de área protegida o licencia ambiental, respectivamente [...]*

(...)".

Mediante Auto de Obedecimiento expedido por el honorable Tribunal Administrativo de Córdoba el día 15 de agosto de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

> "*(...) **PRIMERO:** Obedézcase y cúmplase lo resuelto por el H. Consejo de Estado, en Sentencia de fecha 26 de enero de 2023, proferida por la Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Primera, mediante la cual se modifica la sentencia de fecha 12 de noviembre de 2020 proferida por esta Corporación que accedió parcialmente a las pretensiones de la demanda...*"

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La conexión vial Antioquia - Bolívar es una iniciativa privada con el propósito de mejorar la movilidad existente a lo largo de todo el corredor, así como la modernización de la infraestructura vial, específicamente para los pasos urbanos por el paso del tráfico pesado proveniente del transporte de carga desde el centro del País hacia los puertos de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, lo cual ha generado inconvenientes en la transitabilidad específicamente para el municipio de Santa Cruz de Lorica donde existe paso nacional por el casco urbano y no cuentan con variantes como alternativas de paso. Por lo tanto, los proyectos viales de cuarta generación resultan estratégicos para mejorar la movilidad entre importantes centros urbanos e industriales del país, que permitirán la conectividad de zonas apartadas y el aumento de la capacidad del transporte multimodal.

La longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km, en la siguiente tabla se relacionan las coordenadas del polígono longitudinal a partir del KM0+000 al Km2+745, que se encuentran dentro del DRMI:

Tabla 1. Coordenadas del polígono de sustracción DRMI CCBS proyecto Variante Lorica.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	810375.070	1513673.450	39	809793.548	1512725.163
2	810319.076	1513590.597	40	809790.349	1512824.853
3	810263.179	1513507.678	41	809811.833	1512922.241
4	810207.282	1513424.760	42	809856.525	1513011.427
5	810151.384	1513341.841	43	809912.262	1513094.452
6	810095.487	1513258.923	44	809968.167	1513177.366
7	810039.590	1513176.004	45	810024.072	1513260.280
8	809983.693	1513093.085	46	810079.976	1513343.193
9	809927.796	1513010.167	47	810135.881	1513426.107
10	809877.092	1512924.171	48	810191.786	1513509.020
11	809851.025	1512828.013	49	810247.691	1513591.934
12	809853.807	1512728.409	50	810303.595	1513674.847
13	809872.634	1512630.212	51	810361.417	1513756.399
14	809867.860	1512530.940	52	810426.459	1513832.301
15	809826.315	1512440.678	53	810496.580	1513903.584
16	809753.950	1512372.580	54	810546.369	1513989.351
17	809661.832	1512334.695	55	810560.099	1514088.168
18	809565.685	1512307.204	56	810580.362	1514185.765
19	809469.538	1512279.713	57	810620.439	1514277.359

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
20	809373.391	1512252.223	58	810539.361	1514316.434
21	809277.244	1512224.732	59	810441.951	1514302.212
22	809212.609	1512155.781	60	810359.612	1514325.281
23	809220.046	1512056.457	61	810435.475	1514343.046
24	809236.798	1511957.870	62	810534.316	1514327.867
25	809179.614	1511910.372	63	810633.157	1514312.689
26	809156.034	1512005.759	64	810731.999	1514297.510
27	809139.282	1512104.346	65	810830.840	1514282.332
28	809103.026	1512194.366	66	810924.927	1514263.171
29	809123.436	1512285.546	67	810848.143	1514237.832
30	809185.734	1512282.314	68	810750.609	1514227.753
31	809279.260	1512287.713	69	810669.646	1514240.600
32	809375.407	1512315.204	70	810631.213	1514148.375
33	809471.554	1512342.694	71	810617.233	1514049.579
34	809567.702	1512370.185	72	810596.790	1513952.110
35	809663.807	1512397.817	73	810544.695	1513867.371
36	809750.762	1512445.325	74	810474.713	1513795.958
37	809804.705	1512528.295	75	810409.371	1513720.322
38	809812.470	1512626.981			

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Cabe resaltar que la permeabilidad del 50% corresponde a último ajuste considerando por las exigencias de CVS que quedaron plasmadas en los conceptos técnicos y en el acuerdo 362 del 30 de mayo del 2018, tal como se relaciona a continuación.

Tabla 2. Ajustes de permeabilidad.

Diseño	Abscisas	Tipo de Obras	Área Hidráulica permeable (m2)	Incremento Área Hidráulica permeable	Longitud de Obras (metros)	% Longitud permeabilidad obras hidráulicas
Diseño original (contractual)	0+000 al 1+600	Box Coulvert y Puentes	747.45	-	156.5	10%
1 diseño ajustado	0+000 al 1+600	Puentes Abovedados, Box Coulvert y Puentes convencionales	2250.79	301%	504.97	32%
2 diseño	0+000 al	Box Coulvert y	3287.49	440%	665	42%

Diseño	Abscisas	Tipo de Obras	Área Hidráulica permeable (m2)	Incremento Área Hidráulica permeable	Longitud de Obras (metros)	% Longitud permeabilidad obras hidráulicas
ajustado	1+600	Puentes				
Diseño actual (50% permeabilidad)	0+000 al 1+600	Box Coulvert y Puentes	4974.99	666%	800	50%

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

De esta manera, a continuación, se presentan las características principales de la vía a construir.

Tabla 3. Características técnicas y geométricas de la Variante Lorica

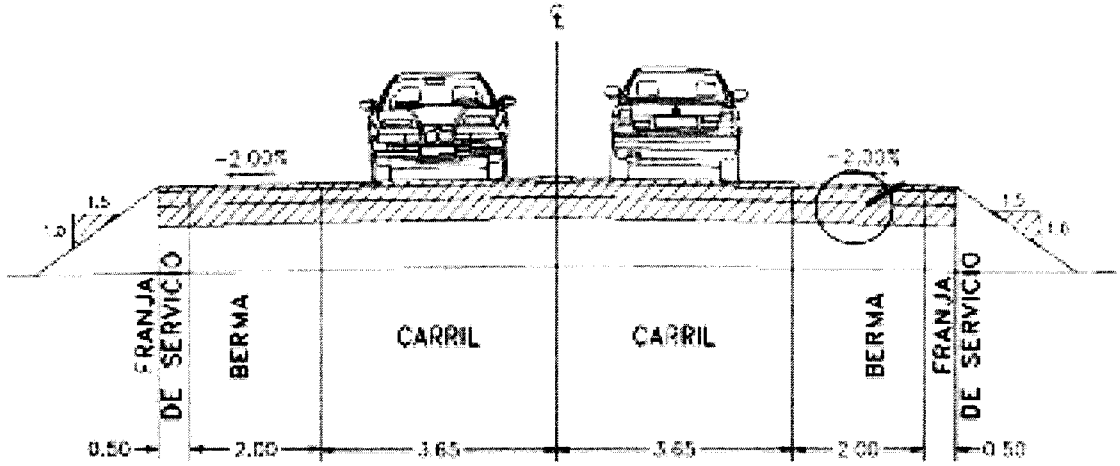
Requisitos Técnicos	Unidad	Variante Lorica
Longitud de Referencia	Km	7.8
Número de calzadas mínimo	un	1
Número de carriles por calzada mínimo	un	2
Sentido de calzada	Uni o bidireccional	Bidireccional
Ancho de Carril mínimo	m	3.65
Ancho de Calzada mínimo	m	7.30
Ancho de berma mínimo	m	2.00
Tipo de berma		Ext-Int
Dimensiones de Ley 105 de 1993	s/n	Si
Funcionalidad	Primaria- Secundaria	Primaria
Acabado de la rodadura	Flexible – Rígido	Flexible
Velocidad de diseño mínimo	km/h	80
Radio mínimo	m	230
Pendiente máxima	%	6%
Excepciones a la velocidad de diseño	% de longitud o Km	0.00
Excepciones al radio mínimo	% de longitud a un determinado m	0.00
Excepciones a la pendiente máxima	% de longitud a un determinado %	0%
Ancho mínimo de separador central	m	N.A.
Iluminación		Solo intersecciones
Ancho mínimo de Derecho de vía	m	60

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

La sección transversal típica de diseño se muestra en la siguiente ilustración:

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 1. Sección transversal típica.



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

De igual forma, a continuación, se relaciona el listado de las obras hidráulicas propuestas dentro del área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS, referidas específicamente a la longitud del trazado del sector del PR0+000 al PR1+600, identificado como la zona inundable en el trámite de sustracción realizado anteriormente el cual fue negado mediante Acuerdo de Consejo Directivo No. 362 del 30 de mayo de 2018 y Acuerdo No. 371 del 23 de agosto de 2018. Dichas obras alcanzan una permeabilidad del 50% mediante puentes y Box Coulvert con el fin de permitir la conectividad hidráulica y ecosistémica del Complejo Cenagoso entre ambos costados de la vía.

Cabe resaltar que las obras propuestas entre el PR0+000 al PR1+600, se establecen para garantizar la permeabilidad del 50%.

A continuación, se relacionan las obras diseñadas sobre zonas en las cuales no existen cauces definidos, naturales ni artificiales, efímeros ni permanentes, y cuya función es permitir la evacuación del agua por las cunetas de la vía y por escorrentía producto de épocas invernales:

Tabla 4. Listado de obras Hidraulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr0+000 al Pr1+600)

Abscisa	Tipo Alcantarilla	Dimensiones	Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado de	Ubicación de la obra	Tipo de cauce	Coordenadas

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)		diseño (m³/s)	Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente	X	Y
0+015	Cajón quíntuple			5.0	2.5	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.	50.00			X	X		809234	1512243
0+075.5	Cajón cuádruple			5.0	2.5		32.50			X	X		809292	1512260
0+321.2	Cajón cuádruple			5.0	2.5		30.00			X	X		809528	1512327
0+400		X	100							X	X		809627	1512356
0+523.1	Cajón triple			5.0	2.0		21.00			X	X		809721	1512388
0+570	Cajón doble			5.0	2.0		16.00			X	X		809760	1512413
0+623.1	Cajón doble			5.0	2.5		20.00			X	X		809797	1512451
0+680	Cajón Triple			5.0	2.5		30.00			X	X		809826	1512500
0+735	Cajón Triple			5.0	2.5		20.00			X	X		809841	1512553
0+790	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809844	1512608
0+860	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809833	1512677
0+920		X	33							X	X		809820	1512749
1+000	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809819	1512815
1+060	Cajón Triple			5.0	1.5		17.00			X	X		809828	1512875
1+120	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809847	1512932

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m³/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente	X	Y
1+175	Cajón Triple			5.0	2.5		21.00			X	X		809872	1512980

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

A continuación, se relacionan todas las obras hidráulicas diseñadas sobre cauces naturales.

Tabla 5. Listado obras hidráulicas sobre cauces.

PR	Tipo Alcantarilla		Dimensiones				Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)	L (m)	Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente	X	Y
0+200		Puente Aguas Prietas				150	X				X	809412	1512294
1+400		Puente Chimalito				300	X					810033	1513221

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Cabe resaltar, que se conservará el Gálibo de la sección central de 50 metros del Puente Aguas Prietas y en la sección de 80 metros del puente Chimalito. Para las demás obras se garantiza que el paso de las aguas respetando el nivel máximo de inundación.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

A continuación, se relacionan las obras sobre las cuales no existen cauces definidos, sobre el PR1+600 al PR2+745.

Tabla 6. Listado de obras Hidráulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr1+600 al PR2+745)

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m³/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Nombre del cauce	Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente		X	Y
1+650	Cajón			1.5	1.5	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.	1.70			X	X			810137	1513375
1+714	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810173	1513428
1+769	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810204	1513473
1+859	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810254	1513548
1+909	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810282	1513590
1+970	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810316	1513640
2+061	Cajón			5.0	1.5		5.80			X	X			810368	1513715
2+086	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810383	1513736
2+150	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810423	1513785
2+220	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810471	1513835
2+300	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810527	1513893
2+370	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810564	1513952
2+480	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810587	1514059
2+560	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810597	1514138
2+663	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810634	1514234
Glorieta	Cajón			1	1		0.15			X	X			810631	1514281

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **METODO CONSTRUCTIVO**

EXPLANACIÓN

Explanación: Conjunto de actividades tales como excavaciones, terraplenes, restituciones, que conjuntamente conforman lo que regularmente llamamos explanación.
Chaflán: Estaca que indica la altura de cortes o terraplenes, y la abscisa respectiva.
Cota: Posición de un punto con respecto al plano horizontal.

METODOLOGIA

La Comisión de topografía se encarga de colocar los chaflanes en el terreno de acuerdo con lo indicado en los diseños especificados para cada tramo.

Con los chaflanes como referencia, la maquinaria coordinada por el Encargado de obra bajo la aprobación del Ingeniero Residente Civil inicia el corte preliminar o trocha que normalmente sigue el curso de los chaflanes superiores y que ampliada permite la instalación de los demás equipos de corte y cargue para la iniciación de la explanación de forma masiva.

Dependiendo de las características del terreno el director de obra conjunto con el Residente de obra analizan el tipo y la cantidad de equipo y recursos necesarios con el fin de optimizar los recursos, teniendo siempre como enfoque aspectos como distancias de acarreo, piso por donde tránsito, dureza del material, volumen a mover, etc.

La Comisión de topografía se encarga de que la labor de explanación cumpla con los cortes y taludes del proyecto. También se hace un control topográfico de niveles cada vez que las características geológicas del terreno sufran modificaciones.

EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL PARA OBRAS DE ARTE

METODOLOGÍA

Se localiza la obra con la topografía, la cual coloca además referencias para líneas y niveles de excavación. Con las referencias dejadas por la topografía el Oficial inicia la excavación.
Durante la actividad de excavación se presentan una o varias de las siguientes situaciones:
Nivel freático por encima de la cota final de excavación: En este caso se utiliza un sistema para el drenaje del agua dentro de la excavación ya sea dejando un descole, una zanja, un sifón, o una bomba dependiendo de la situación, que garantice la evacuación permanente del agua en la obra.

Presencia de roca ó concreto hidráulico existente: En este caso se evalúa el procedimiento de demoler con martillo ó con voladuras controladas.

Taludes no estables: En este caso se evalúa el método de tender el talud de excavación, terracearlo, entibar la excavación, proteger el talud con morteros o combinar algunas de estas soluciones.

Piso de fundación con poca capacidad de soporte: En estos casos se profundiza el nivel de excavación hasta un estrato resistente ó se ejecuta un lleno estructural con unas características adecuadas.

Para la definición del procedimiento a implementar con el fin de resolver las anteriores situaciones, el director de obra es la persona designada para tomar esta decisión e informa cada situación al Encargado de obra.

Durante la excavación el Oficial procede a chequear periódicamente los alineamientos y niveles con respecto a las referencias dejadas por la topografía. Inmediatamente se chequea con topografía el alineamiento y nivel final de excavación.

➢ CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE EN CONCRETO HIDRÁULICO

METODOLOGÍA

Se localiza la obra y se hace una excavación; el Encargado de la construcción de la obra está presente en la excavación de la zanja y verifica el alineamiento, nivel y hace las correcciones que sean necesarias.

El Oficial replantea en la excavación ya terminada la obra a construir, se vacía el solado de limpieza, si la obra lo requiere, el oficial coloca los niveles de vaciado, a continuación, se produce el concreto hidráulico según diseño, y el oficial y la cuadrilla distribuyen uniformemente en la zona designada, luego se recorre con codales para darle un acabado que garantice el alineamiento y nivel de la obra a construir sobre él.

El Oficial en obra controla el espesor y pendiente marcados en los niveles de vaciado, posteriormente el Encargado de obra verifica la existencia del acero de refuerzo requerido para la etapa de obra a fundir, además de la correcta figuración del mismo. Cuando se cumplan ambas condiciones se procede a realizar la armazón del hierro.

El Encargado de obra verifica la correcta colocación del hierro en la obra, controla cantidades, diámetros y espaciamientos de las diversas barras armadas por el oficial y la cuadrilla asignada para ello.

El Oficial y la cuadrilla procede a continuación el formateado. El Oficial con el Encargado de obra chequea alineamiento, aplomos, recubrimientos y todos los detalles que aparecen en los planos de la obra, además del cimbrado apuntalamiento y retaque de la formaleta.
A continuación, la Comisión de topografía verifica el alineamiento y nivel correcto de la formaleta y el acero de refuerzo. El oficial y la cuadrilla de vaciado organiza el sistema de vaciado definido por el encargado para esta obra (canoas, rampas, plataformas, tuberías, bombas, etc.).

Se comienza la producción de concreto hidráulica según el diseño de mezcla y la cuadrilla con el Oficial comienza a distribuirlo dentro de la formaleta uniformemente. El concreto hidráulico se vibra durante el vaciado además de golpearse la formaleta exteriormente con martillos de caucho. Finalmente es enrasado y se le da el acabado especificado en planos.
Dependiendo del tipo de obra, se desencofra una vez ha fraguado y alcanzado la resistencia necesaria. Inmediatamente se cura el concreto hidráulico ya sea con agua o con químicos especializados.

El Oficial da la orden de ejecutar el lleno de la obra según la metodología del numeral Construcción de llenos estructurales que hace parte de esta guía.

➢ CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES

Chaflán: Punto que delimita la intersección del terreno y la del proyecto. Determina un desnivel con respecto a la cota de la rasante en cada abscisa.

METODOLOGÍA

El topógrafo delimita la zona a terraplenar, mediante chaflanes.

El director de la obra define si hacen las obras de drenaje antes de terminar el terraplén o después de terminado.

Si en el transcurso del levantamiento del terraplén es necesario construir una obra de arte, se elabora evitando cerrar el acceso del material y compactando las aproximaciones de la obra con un equipo menor.

El Ingeniero Residente Civil, define hasta donde se baja en la retirada de la capa orgánica.
Cuando el terreno base este satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la especificación, en una profundidad de quince centímetros (15 cm), la cual se podrá reducir a diez centímetros (10 cm) cuando el terraplén se deba construir sobre un afirmado existente.

El Encargado de obra ordena la colocación de material de terraplén, teniendo en cuenta las especificaciones del cliente, de manera que la capa a compactar no sea mayor a 0,30 m o lo que mencione el plan de calidad.

En casos especiales, cuando los terraplenes deban ser construidos en zonas pantanosas, se colocará material en una (1) sola capa hasta la elevación mínima a la cual pueda trabajar el equipo.

El Encargado de obra procede a dar la orden a extender el material mediante equipo apropiado y posteriormente compactarlo.

Al finalizar cada jornada de trabajo, el Encargado de obra se cerciora que la superficie del terraplén quede compactada con las pendientes transversales que faciliten el drenaje en caso de lluvia.

- **PILOTES EN CONCRETO VACIADO IN SITU**

Lodos estabilizantes: Serie de productos de base natural (arcillas), los cuales interactúan con el agua y aumentan la densidad del fluido generando empujes a las caras de la excavación, garantizando la estabilidad de la misma.

Cimentaciones profundas: tipo de Cimentaciones que solucionan la trasmisión de cargas a los sustratos aptos y resistentes del suelo.

Pilote: elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente.

Pilotes in situ: la denominación se aplica cuando el método constructivo consiste en realizar una perforación en el suelo a la cual, una vez terminada, se le colocará un armado en su interior y posteriormente se rellenará con hormigón.

Pilote tipo Kelly: sistema constructivo que se realiza con un equipo especial el cual tiene un tambor encargado de extraer el material, al mismo tiempo se bombea lodo estabilizante (bentonítico o polimérico) para evitar que las caras de la superficie excavada se derrumbe. El revestimiento se extraerá durante la colocación del concreto por el sistema de balas herméticas.

Sistema constructivo: conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados que dependiendo de las condiciones encontradas en el terreno define un procedimiento específico, de tal forma que se garanticen los parámetros establecidos por el diseño y la estabilidad de los suelos a intervenir minimizando las alteraciones al suelo (vibraciones excesiva y sobresaturación de los estratos).

METODOLOGÍA

Introducción Al Pilotaje

El objetivo principal de las cimentaciones profundas es transmitir las cargas de una estructura a los estratos residentes del subsuelo, en forma estable y con asentamientos tolerables durante su vida útil.

Uno del elemento más importantes a tener en cuenta en la construcción de los pilotes de concreto vaciado en el sitio es la calidad de los materiales que se utilicen en su fabricación. Además de cumplir con todas las normas establecidas en los códigos y reglamentos, estos materiales deben adaptarse a las condiciones especiales de la construcción de pilotes, tales como trabajo a profundidades considerables, condiciones de mucha humedad, cárcavas del terreno, etc.

Existen muchos procesos para construir pilotes de concreto vaciado en el sitio.

Actividades Previas

Para iniciar con la programación para la ejecución de los pilotes, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Revisión de estudios y diseños donde se identifiquen las condiciones de los suelos a intervenir y, a partir de esto, se definan las herramientas, materiales y equipos a usar.

Realizar una visita al sitio a intervenir previo a cualquier actividad donde se identifiquen los accesos, redes que puedan interferir en los movimientos, puntos de acopio, niveles de los cauces (donde aplique), definir áreas para instalaciones, identificar las condiciones de soporte de las áreas donde transitará el equipo y adecuar de tal forma que se garantice la estabilidad de los mismos.

Localización de las excavaciones mediante instrumentación topográfica debidamente verificada y ejecutar los pre huecos.

Del estudio Geotécnico, se deben tomar los siguientes datos:

- Corte estratigráfico y nivel de la capa freática.
- Características mecánicas del suelo.
- Grado de agresividad del suelo.

Profundidad proyectada para la cimentación.

Se debe limpiar y nivelar la superficie de trabajo, dejando una anchura conveniente para el trabajo de la maquinaria a utilizar.

Se realizará una inspección de las construcciones aledañas a fin de comprobar que no haya redes de servicios que impidan o afecten los trabajos de construcción de Pilotes; si fuese necesario, se sustituirán los mismos.

Trazo

Para construir los pilotes es necesario hacer un replanteo de la zona y ubicar con los equipos de topografía el centro de cada pilote. Se indica la ubicación, la profundidad de perforación y de desplante, dicha referencia deberá mantenerse a la vista todo el tiempo que sea necesario.

Perforación

El tipo de perforación depende de las características que presentan los suelos.

Después de obtener el estudio geotécnico se toman datos sobre el corte estratigráfico y nivel de la capa freática, características mecánicas del suelo y la profundidad proyectada para la cimentación.

Una vez obtenidos estos datos y el diseño del pilote, se procede a la elección de los métodos y técnicas más favorables para realizar las perforaciones.

Método Tremie

Es un procedimiento utilizado principalmente para colocar concreto bajo agua, sin embargo, también es utilizado para condiciones en seco.

Se utiliza un tubo de acero, en tramos de 1 a 6 metros con uniones herméticas, de preferencia lisas, con el fin de evitar que se atore con el acero de refuerzo.

Se aconseja que el diámetro del tubo sea por lo menos seis veces mayor que el tamaño máximo del agregado grueso del concreto.

El tubo tremie se introduce en el interior de la armadura hasta donde se necesite hacer llegar el concreto; la tolva se coloca en la parte superior, se obtura su unión con la cañería mediante tapete (embudo) y se vierte el concreto en la capacidad de la tolva, se retira el tapete y en forma continua se inicia el llenado del pilote.

El volumen de concreto que se carga por tolva se desliza hacia el fondo, desplazando el agua y posibles impurezas hacia el exterior (superficie).

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

A medida que avanza el vaciado se van retirando los tubos, teniendo siempre precaución de dejar mínimo 3 metros de tubería embebidos dentro del concreto para evitar el corte o juntas frías y la contaminación de los lodos estabilizantes con el concreto del núcleo.

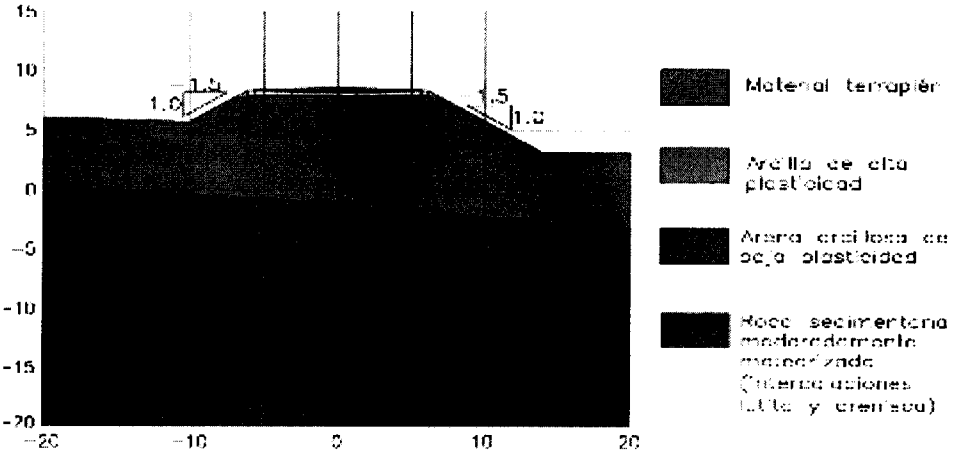
También se debe evitar la sobre expansión por presión del concreto.

A medida que se va fundiendo se debe reciclar el agua y lodo de perforación por medio de la motobomba y tanques, para su futuro uso, o en su defecto darles el tratamiento que corresponda, según la ficha del material.

TALUDES DE DISEÑO PARA CORTES Y TERRAPLENES

Se realiza el trazado de los perfiles estratigráficos en las secciones donde se presentan los cortes o terraplenes de alturas considerables en cada una de las zonas homogéneas identificadas en el corredor vial; señalando los materiales del subsuelo y sus características geotécnicas.

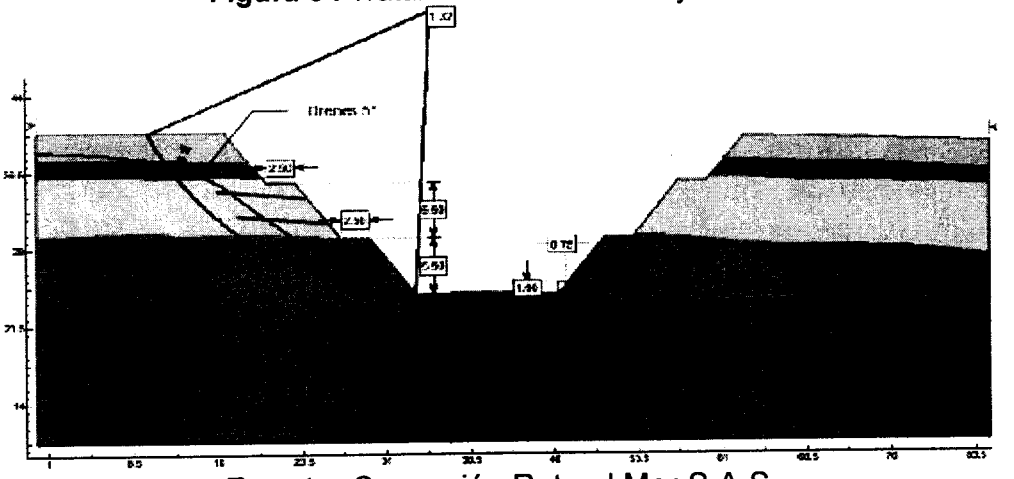
Figura 2. Perfil estrátigrafico - Terraplen K1+2602



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Se propone una inclinación de cortes para el talud de 0,75H:1,0V, con bancos cada 5,50 m de altura y bermas de 2,50 m de ancho; debido a que en las modelaciones relacionadas en el documento técnico de la solicitud de sustracción del DRMI CCBS, se observa que los taludes presentan comportamientos típicos por niveles freáticos altos, se emplearán además perforaciones de drenaje con una inclinación de 5° respecto a la horizontal de 8,0 m de longitud espaciadas 2,5 m verticalmente y 2,50 m horizontalmente al tresbolillo. La primera fila de drenajes se instalará a 1,50 m de altura para cada banco.

Figura 3 . Tratamiento con bermas y drenes



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Adicionalmente se realizó el análisis de capacidad portante para los materiales de fundación de los terraplenes de mayor altura para la Variante Lorica, el análisis se hizo para las secciones definidas en cada Zona Homogénea, al igual que para los sitios de condiciones especiales encontrados.

Se presentan a continuación los análisis realizados para cada sección de interés, donde se muestra la geometría del terraplén, los parámetros del suelo de fundación, y los resultados de capacidad portante obtenidos.

ZH 1 Terraplén de aproximación estribo sur Puente Caño Mocho (P55) K1+430

Los parámetros presentados en la siguiente, corresponden a una arcilla de alta plasticidad y compresibilidad con un espesor de 10 m.

Tabla 7 . Configuración geometrica y cargas terraplen km1+430

Dimensiones del terraplén						
BM (m)	**Bm (m)**	**H (m)**	**L (m)**	**A (m2)**	**P (kN)**	**q (kPa)**
16.8	12.3	9	9.0	121.95	22392.4	**140.64**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 8. Parámetros suelo de fundación k1+430

Parámetros del suelo de fundación	
Ángulo de fricción (°)	10.5
Cohesión (kPa)	32.3
Peso unitario (kN/m3)	16

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Se analizó la capacidad de soporte del terraplén para condiciones drenadas y no drenadas debido al estado permanente de saturación y la imposición del método constructivo sobre un suelo fino con permeabilidad baja y condiciones normalmente consolidadas o en estado suelto. Para la condición CD se usó un factor de seguridad de 3.0, y para la condición UU se usó un factor de seguridad de 2.0 debido a que se está evaluando la capacidad del suelo de una condición temporal dada durante el periodo de construcción y asentamiento del terraplén. Adicionalmente, los terraplenes no tendrán carga vehicular durante el periodo de tiempo determinado para que se dé el 80% de la consolidación y su respectiva disipación de presión de poros.

Tabla 9. Capacidad de carga para terraplén k1+465

Capacidad admisible Q_{adm} [kPa]	
Fscd	3,0
Q_{adm_Hansen}	148,6
Fsuu	2,0
$Q_{ult_Hansen\ (\varphi=0)}$	149,9

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Se tiene que la carga impuesta sobre el terreno por la estructura de terraplén es menor que la capacidad admisible del suelo de fundación. En conclusión, se puede observar la competencia del suelo para soportar las cargas impuestas en las zonas donde se construirán terraplenes.

- **PROCESO CONSTRUCTIVO PUENTES VIGAS POSTENSADAS Y METÁLICOS**

ADECUACIONES Y CIMENTACIÓN

En primer lugar, se deben contar con el acceso principal del trazado para garantizar el libre transporte del Equipo de Pilotaje, Equipos de cimbrado, Maquinaria Pesada (Retroexcavadora, volquetas), mixer de concreto, bombas de concreto, materiales (acero, concreto, etc.) entre otros, estos accesos deben permitir los giros necesarios para poder generar la plataforma de inicio de actividades de los Puentes.

Teniendo en cuenta las condiciones del terreno se debe adecuar pasos peatonales mediante señalización según sean las condiciones del tramo buscando la seguridad de los usuarios y trabajadores garantizando la ejecución de obra.

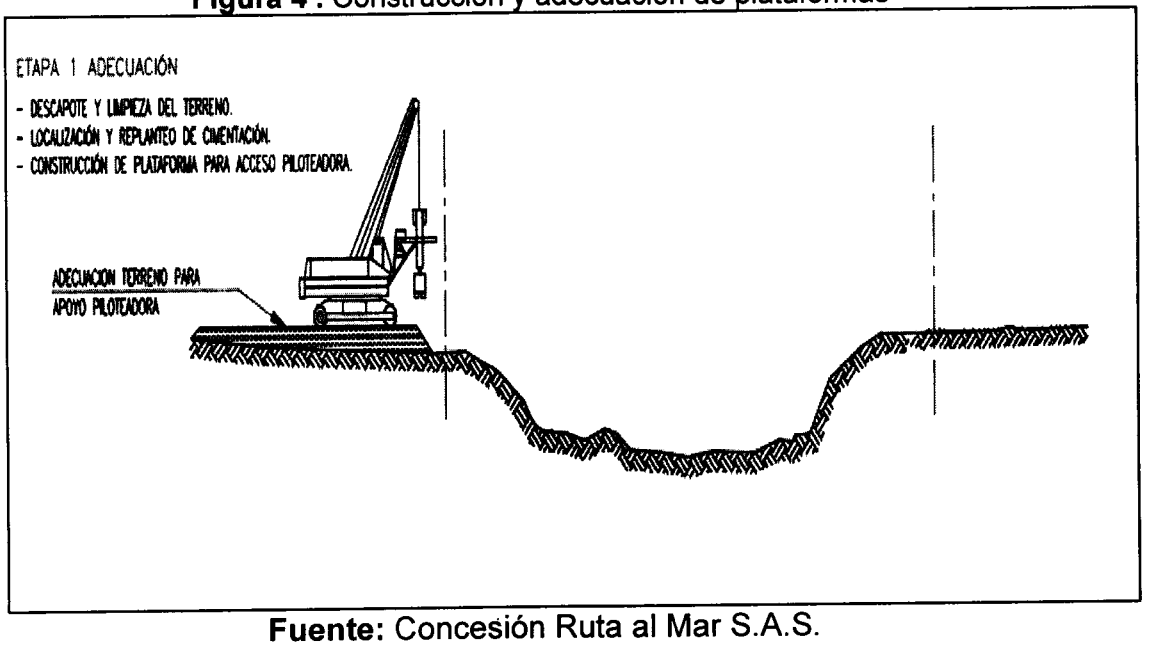
Posterior a la respectiva verificación de la información de construcción se realiza la localización y replanteo de la estructura en campo definiendo los puntos de los pilotes para adelantar el respectivo descapote y adecuación de plataformas de pilotaje las cuales debe tener un material competente que permita el apoyo del equipo sin generar asentamientos considerables.

Para el ingreso de los equipos se deberán generar unas plataformas TEMPORALES para el paso sobre el cauce, dichas plataformas temporales serán utilizadas el para ingreso y salida del

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Equipo de Pilotaje. Otra solución para el ingreso de los elementos de los Equipos de Pilotaje se podrá transportar mediante barcazas artesanales o canoas de motor.

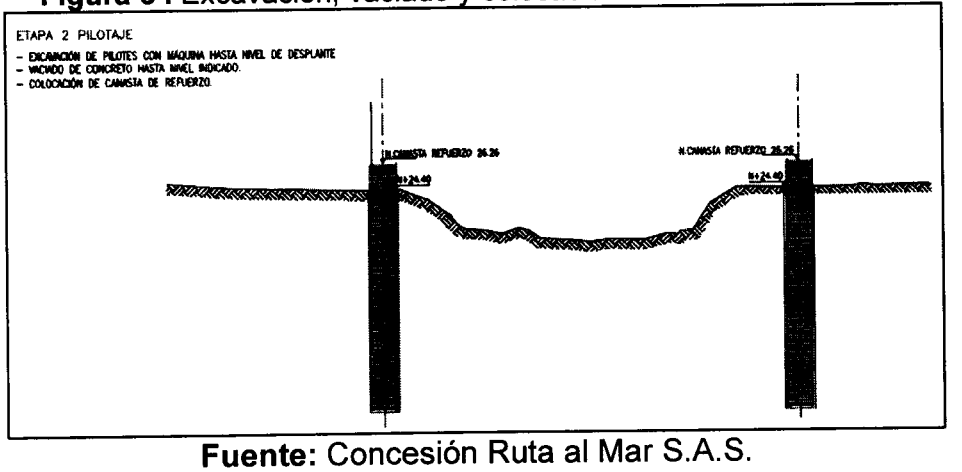
Figura 4 . Construcción y adecuación de plataformas



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Para el proceso de excavación se tiene previsto contar con camisas metálicas para protección de excavación según sean los requerimientos de la geotecnia, esta será instalada mediante un proceso de hincado mecánico, la excavación se realizará mediante equipo compuesto por piloteadoras, para lo cual se dispondrán de piscinas para el almacenamiento de los lodos bentónicos, y grúas de apoyo para montajes, cargue de acero y vaciado de los elementos.

Figura 5 . Excavación, vaciado y colocación de canasta de acero.

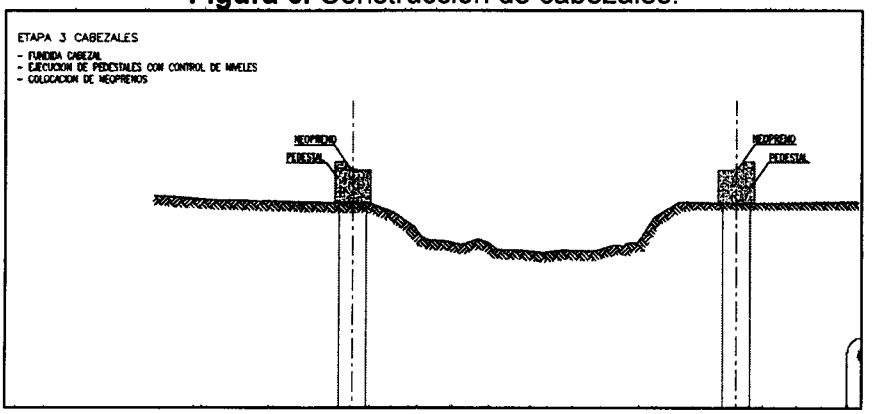


Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

PILAS Y VIGA CABEZAL

Posterior a la cimentación se realiza la proyección de pilote que trabaja como columna para algunos casos, en otros el pilote entrega a una zarpa y esta a su vez es el arranque a la respectiva columna para recibir la viga cabezal o estribo según su eje, el cual se ejecutara mediante obra falsa con cimbra en andamios de carga debidamente soportados sobre las plataformas niveladas y compactadas, procedimiento que continua con el armado de acero e instalación de concreto o estructura de cajón para la opción de súper estructura metálica.

Figura 6. Construcción de cabezales.

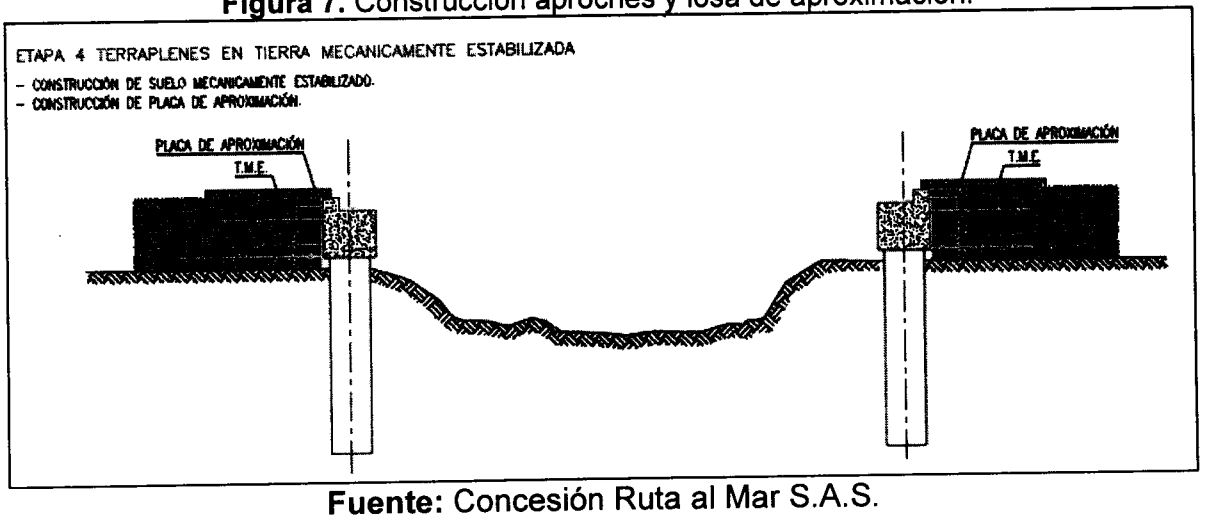


Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

APROCHES Y TERRAPLENES

Las estructuras de aproche consisten en muros mecánicamente estabilizados los cuales inician una vez culminado la construcción de las estructuras de estribo; este sistema consiste en una serie de llenos compactados protegidos y reforzados mediante geotextiles o geo sintéticos según sean los requerimientos del diseñador, permitiendo una estructura con caras verticales que impidan empujes en la parte posterior al estribo.

Figura 7. Construcción aproches y losa de aproximación.



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Con estas estructuras debidamente terminadas se abre pista a la construcción de los espaldares y las ménsulas que reciben las losas de aproximación del puente.

Las estructuras de aproches son vitales ya que son la superficie de apoyo para elaboración de las vigas, montaje de la cimbra lanzadora y plataforma de trabajo para construcción de estas estructuras.

SUPER ESTRUCTURA

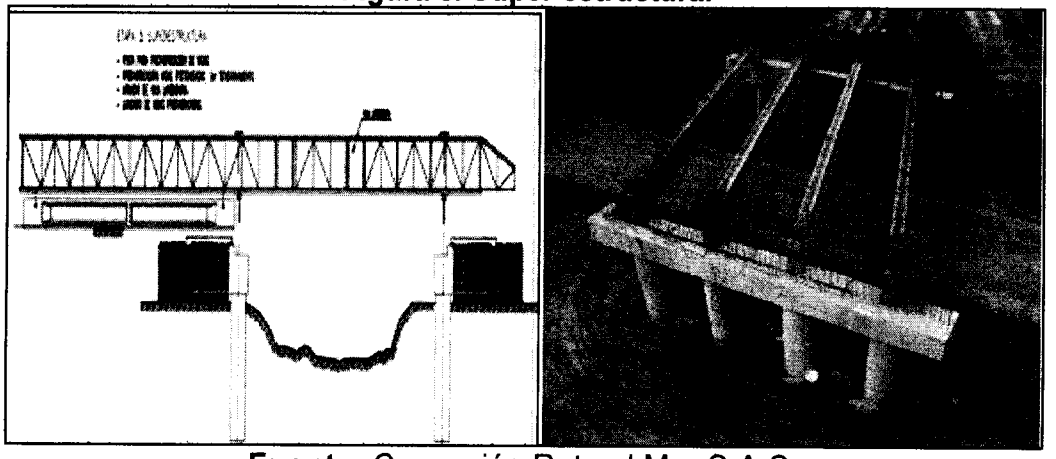
Paralelo construcción de los estribos se pueden ir adelantando las obras de construcción de las vigas postensadas en concreto y/o metálicas (en taller) que para la condición de concreto se deberán construir los llenos o aproches a nivel de estribos según paso 1.3, debidamente alineados a la posición final a esta.

Se inicia instalando un solado de limpieza, el cual apoyara el acero y la formaleta para el posterior vaciado, previo a este se deben instalar los ductos y bocines de acuerdo a la trayectoria definida en planos la cual no podrá tener ningún tipo de cambio brusco ya que esto puede provocar cizalla en el proceso de tensionamiento, durante el proceso de curado se podrá adelantar el desencofrado de la viga y a su vez la instalación de los cables dejando el sistema listo para que al cumplir el 80% de la resistencia o según la condición dada por el diseño se pueda aplicar el protocolo de tensionamiento, cumpliendo con las elongaciones y cargas provistas a aplicar; Con esto se procede a la liberación del gato y corte de puntas para el sellado en concreto de los botones de anclaje dejando los ductos para la inyección.

Cumpliendo lo anterior se procede a la inyección de los ductos, de acuerdo con el diseño de mezcla para tal resistencia. Una vez finalizada esta actividad se podrá iniciar con el proceso de

lanzamiento mediante una cimbra lanzadora la cual estaría apoyada desde los terraplenes de aproche descansando en el apoyo central o estribo según sean las luces de la estructura llevando el elemento a su posición final con los elementos de aislamiento como almohadillas o neoprenos según las características del diseño.

Figura 8. Súper estructura.



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Una vez finalizado el posicionamiento de las vigas tanto en concreto como metálicas según sea el caso, se procede al encofrado de la placa o losa del puente la cual consiste en dar apoyo al concreto y acero, dejando los aceros de la estructura de protección como new jersey, bordillos y/o barandas peatonales o vehiculares según sea el caso.

PLACA

Una vez finalizada la construcción de las estructuras de vigas y riostras, se inicia con la instalación de apoyos temporales que harán parte de la cimbra o placa de tablero; en este se hace el uso cerchas, alineadores y palomeras debidamente aseguradas mediante barras de alta resistencia las cuales se adosan a los patines superiores e inferiores de las vigas.

Finalmente se arma la retícula del acero dejando embebido los flejes para la construcción del bordillo y new jersey, además de las platinas de soporte para las barandas vehiculares o peatonales según sea el caso.

Posterior a la instalación de este y debidamente nivelado garantizando las cotas de rasante mediante el apoyo de la comisión de topografía se autoriza el proceso de vaciado.
Ya contando con el tablero de la estructura y cumpliendo con el 80% de su resistencia se procede al tensionamiento final y se adelanta con la instalación de las juntas del puente para que una vez culminado esto se continúe con la instalación del pavimento asfaltico y la señalización respectiva del puente.

Posterior a la ejecución se programa la respectiva prueba de carga defina por el diseñador y en la cual se hacen las verificaciones en cuanto a deformación bajo cargas impuestas sobre el puente y que son de análisis del diseñador para la respectiva puesta en servicio de la estructura.

- **INSTALACION DE SUB BASE Y BASE GRANULAR**

Tacos: Estacas de madera niveladas topográficamente.
Cereo: Llevar la base a nivel de los tacos, es decir, a nivel cero con respecto al diseño.
Acordonar: Labor que realiza la motoniveladora ubicando el material en sentido longitudinal.
Base: Capa de material que soporta las cargas que los vehículos le transmiten a través de la carpeta asfáltica y distribuye los esfuerzos generados en magnitudes adecuadas a las capas inferiores.
Subbase: Capa de material que soporta los esfuerzos que le transmite la base y los distribuye hasta valores compatibles con la capacidad de soporte de la subrasante.

METODOLOGÍA

El Topógrafo coloca los tacos laterales de subbase o base después de verificada y aprobados los niveles y densidades de la capa ya sea de subrasante o subbase respectivamente.

Previamente a la colocación del material el Operador de la Motoniveladora procede a escarificar la estructura de apoyo existente con el fin de garantizar una buena adherencia.
El recibidor de materiales empieza a ubicar los materiales según las instrucciones del Residente de obra ó del Encargado de obra. El Operador de la Motoniveladora procede a acordonar los viajes para homogeneizar el material. El Operador de la Motoniveladora procede al extendido del material. El Operador del carro tanque humedece los materiales en caso de tener poca humedad y se le da una precompactación.

La Comisión de topografía procede a corregir los tacos laterales. La Comisión de topografía coloca los tacos de cereo del eje, si las condiciones de tráfico y el ancho de la banca lo permiten. Este proceso lo controla alternadamente una cuadrilla de topografía que conste de nivel y mira.

De lo contrario, se continúa con el céreo referenciándose en los tacos laterales con la ayuda de una manila o nylon, la cual sostienen dos ayudantes uno en cada extremo, colocados en los tacos laterales y otra persona que puede ser el Encargado de obra o alguien a quien él delegue el cual controla con una regla marcada al centímetro los cortes o llenos que se presenten e indicándolos al Operador de la motoniveladora.

El Operador de la motoniveladora y la cuadrilla comienzan el cereo final basándose en los tacos colocados por la Comisión de topografía, solicitando material al recibidor en caso de que sea necesario. El Operador del compactador vibratorio compacta el tramo cereado hasta obtener la

compactación especificada. Posteriormente, el Encargado de obra ó Residente de obra ordena la toma de densidades cuyas frecuencias y tolerancias están especificadas en el Plan de calidad de cada obra.

Si por razones climatológicas o por falta de tiempo no se puede terminar el proceso, el Operador de la motoniveladora deja extendido el material de tal forma que el vibro compactador logre sellarlo, esto con el fin de evitar que en caso de una lluvia el material se sature.

Al detectar cualquier tipo de fallos, el Encargado de obra ó Residente de obra procede a darles el tratamiento o solución adoptada en el mismo.

INSTALACIÓN DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE

Imprimante: Material con el cual se va a asegurar la adherencia entre el concreto asfáltico y la base granular, puede ser de dos tipos, MC-70, el cual está constituido por un 70% de asfalto y un 30% de kerosene como diluyente, en su defecto se puede utilizar ACPM, pero el curado es más lento, también se puede utilizar emulsión de tipo CRL, adicionada con agua en un 50%.
Curado: Se dice que una imprimación a curado cuando se evapora el diluyente que lo mantiene líquido.
Plancha: Accesorio de la terminadora de concreto asfáltico que empareja y le da una pre-compactación al mismo.
Terminadora de concreto asfáltico: Máquina encargada de recibir el concreto asfáltico de las volquetas y distribuirla en una capa uniforme sobre una superficie adecuada. También se le conoce con el nombre de finisher.
Compactador metálico: Equipo que hace la compactación inicial del concreto asfáltico. También conocido como vibro-compactador o vibro.
Compactador neumático: Equipo que hace la compactación final del concreto asfáltico.
Carro imprimador: Equipo que distribuye el imprimante sobre una superficie a un caudal parejo.
Liga: Asfalto que se distribuye sobre un concreto asfáltico preexistente para que se una con el nuevo.
Carro para calentar liga: Es un coche sobre ruedas, con un fogón, al cual se le coloca una caneca de asfalto sólido para calentarlo hasta licuarlo y poder distribuirlo como liga.
Rastrillo: Herramienta que ayuda a mejorar el acabado manual del concreto asfáltico, cuando se está haciendo una actividad manual o una reparación.
Carro para lavar palas y rastrillos: A una carretilla se le suprime el platón y se le coloca media caneca de 55 galones, la cual se le hecha entre 5 y 10 galones de acpm para que los paleros y rastrilleros puedan lavar periódicamente la herramienta.
Tornillos: La plancha cambia el ángulo de ataque mediante tornillos, según el ángulo de ataque, cambiará el espesor de la capa colocada.
Sensores: Este equipo opcional de la terminadora asfáltica, hace ajustes automáticamente para mantener un espesor de capa definido.

METODOLOGÍA

Una vez terminada y aceptada la base granular el Encargado da imparte las instrucciones para que se procede al barrido manual por medio de una cuadrilla o mecánico con el equipo adecuado, y la revisión la realiza el encargado de la obra o el ingeniero residente visualmente, este debe tener en cuenta que la superficie se encuentre libres materiales extraños a la base y partículas que quedaron sueltas de la base.

La calibración del carro imprimador la debe hacer el encargado previamente en una pista de prueba, para hacer la comprobación que el caudal de entrega por m^2 sea el especificado, adicionalmente se observa que la entrega del imprimante sobre la superficie sea pareja, sin dejar áreas descubiertas, esta supervisión se hace por el Ingeniero residente. El Encargado sitúa en el punto de inicio el carro imprimador según las abscisas que ha definido previamente con el Ingeniero residente a imprimar y da la orden que se proceda a imprimar a la velocidad y abertura de válvulas del carro definida en el tramo de prueba.

El Encargado ordena el cierre al tráfico del área imprimada por un período de acuerdo al curado del imprimante (aproximadamente 48 horas). Una vez ha curado, se puede proceder a dar al tráfico, el Encargado de esta actividad es el ingeniero residente.

Según el ancho máximo de la plancha y el ancho de la vía a pavimentar, el Ingeniero residente decide el número de franjas a colocar. De esta manera, antes de iniciar las labores de colocación del concreto asfáltico, dos paleros y el rastrillero, bajo la supervisión del Encargado proceden a señalizar el ancho de la franja a pavimentar, mediante la colocación de una cuerda en el piso y marcado con cal.

El tornillero da la orden al conductor para que proceda a levantar el volco y vaciar el viaje dentro de la tolva de la terminadora de concreto asfáltico. Una vez llegado el concreto asfáltico al punto de descarga, en la tolva de la terminadora de concreto asfáltico, el tornillero registra la abscisa de descarga, la hora y la temperatura que debe cumplir con las especificaciones, los anteriores datos se anotan en las remisiones que al final del día se hacen llegar a la oficina.

El Operador de la terminadora de concreto asfáltico procede a llenar los sinfines de la plancha para proceder a avanzar la máquina, la plancha es calentada por medio del procedimiento establecido en el manual de misma en el caso de inicio de actividades.
En los primeros 10 metros, se procede a hacer las calibraciones de la plancha, es decir, mediante un hilo el operador, el tornillero y el encargado chequean que la plancha esté con la geometría especificada. Se hacen los ajustes de rigor a la misma. Igualmente, el Tornillero deberá hacer la calibración del espesor. Cualquier desperfecto en el tramo de calibración, la cuadrilla de pavimento procede a hacer la reparación.

El Tornillero procede a colocar el sistema electrónico de nivelación de la terminadora en caso de que se tenga. Solo colocará el sensor lateral de la terminadora, el sensor de pendiente se dejará inactivo.

En caso de no existir el sistema electrónico de sensores, el Tornillero cada 30 s aproximadamente chequea el espesor de la capa colocada mediante una vara calibrada y hacer los ajustes necesarios.

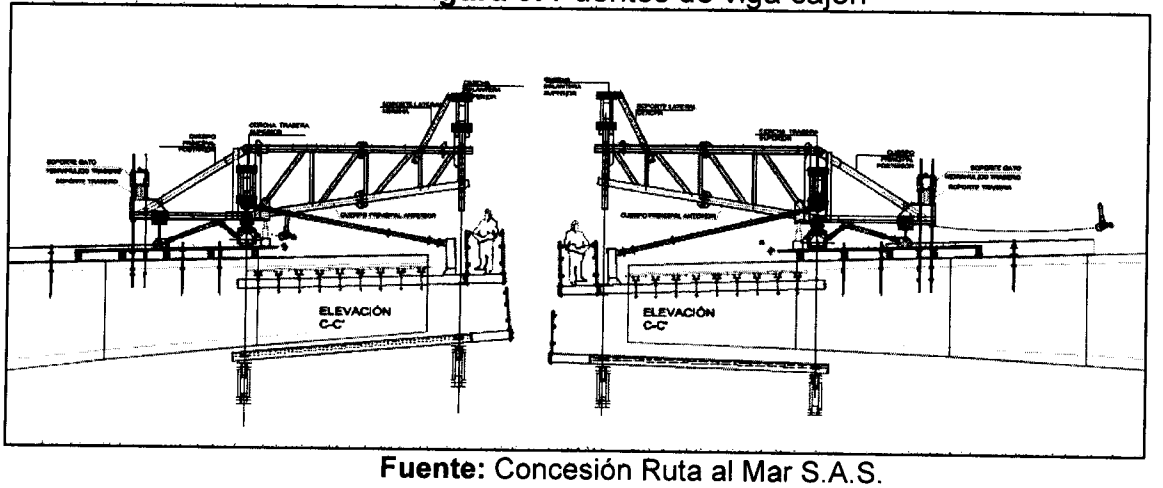
En el proceso de compactación, el Ingeniero residente junto con el Encargado, procede a hacer un método de compactación en el tramo de prueba, que es paralelo con el de entrenamiento de la cuadrilla.

Las juntas longitudinales se ligarán con asfalto sólido muy caliente, esta liga deberá ser muy delgada para evitar exudaciones, el Encargado junto con el liguero hacen esta calibración inicialmente.

- **PUENTES DE VIGA CAJON EN CONCRETO POR EL METODO DE VOLADIZOS SUCESIVOS**

Teniendo en cuenta el proceso de cimentación que se desarrolla para las estructuras de puentes indiferente del proceso constructivo, analizaremos la construcción de un puente bajo el proceso de voladizos sucesivo a partir de la columna que sería la fase donde cambian las condiciones frente a otros métodos de construcción:

Figura 9. Puentes de viga cajón



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

PROCESO CONSTRUCTIVO COLUMNAS POR ETAPAS:

Debido a la altura de las columnas que se tienen en el proyecto los vaciados de estos elementos se realizarán en varias etapas, contando con una altura inicial de 3.50 que es con la cual podemos acomodar y trabajar nuestra formaleta de trabajo.

El concreto que se utiliza comúnmente es de 280 Kg/cm2 (4000 PSI) con un asentamiento de 5" +-1" según sean las condiciones de temperatura, encofrado, separación entre aceros y demás parámetros que se tengan en las especificaciones del diseño.

El vibrado del concreto se realiza con vibradores de concreto eléctricos tipo aguja, esto debido a la cantidad de acero que tiene el elemento, con el fin de garantizar que el concreto se acomode de la mejor manera, a esto se le suma que por la parte externa de la formaleta se tendrá un personal golpeando con martillos de caucho (chapulines, chipotes) para evitar vacíos debido a aire que se encuentra en la pasta de concreto, ocasionando los hormigueros.

En la parte superior de cada vaciado se colocarán biseles de continuación con el fin de generar una unión controlada entre una etapa y otra (característica de acabado), al igual que un elemento similar que generaría el corta-goteras en la parte inferior del alero próximo a la cara del tablero o placa.

De igual forma en el proceso de terminado de cada etapa se generará una junta verde, la cual consiste en realizar un lavado de la superficie del concreto durante el proceso de fraguado de este, garantizando rugosidad para adherencia de la nueva capa.

MEZCLADO Y DOSIFICACIÓN DE CONCRETO:

Para la elaboración de la mezcla de concreto se contará con los materiales caracterizados de acuerdo al diseño de mezcla definido para la resistencia solicitada.

Se implementará el uso de aditivos para mejorar la manejabilidad del concreto y además de retardarlo garantizando el tiempo necesario para su colocación, en condiciones que no afecten la condición monolítica de la estructura.

El proceso de mezclado se realizará con un equipo dosificador que funciona mediante tolvas y bandas transportadoras la cual realiza la dosificación por peso. El operador del equipo realizará los ajustes correspondientes por condiciones de humedad del material granular y características de los agregados, el cual estará en constante control.

Se tomarán las respectivas muestras y se realizarán las pruebas de acuerdo a lo establecido en las especificaciones INVIAS en el artículo 630.

CURADO CONCRETO

En el proceso de curado y teniendo en cuenta las condiciones del elemento se realizará el desencofrado y se humectará en un periodo corto y posterior a esto proceder a aplicar una capa de Antisol de tal forma que ayude a impedir la perdida de humedad del elemento.

EQUIPO REQUERIDO

Se contará con el equipo necesario para realizar actividades en cualquier momento ya sea en jornada diurna o nocturna según sean las condiciones de la obra: generador eléctrico, equipo de cargue y transporte de granulares, equipo de mezclado tipo mixer, planta dosificadora, torre grúa, bomba estacionaria, vibradores eléctricos y red de iluminación con reflectores dispuesto en el área de trabajo.

PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DOVELAS

Para la construcción de las dovelas de puentes en voladizos se realiza el siguiente procedimiento.

Debido a que la longitud de la dovela sobre pila no permite el montaje simultáneo de los dos carros de avance para construcción de las dovelas, se instala inicialmente un carro y se construye la primera dovela o dovela 1a.

Cuando se obtenga el 80% de la resistencia nominal (requerida para este proyecto), se procede a tensionar los cables de construcción de la dovela, lo que permite mantener el sistema en equilibrio y correr el carro sobre la dovela construida.

Este sistema constructivo se denomina excéntrico, y solo es aplicable cuando la longitud de la dovela sobre pila es muy pequeña.

Construcción De Dovelas Típicas

Después de correr el carro sobre la dovela hacia cualquiera de los dos martillos, se monta el segundo carro de avance sobre la dovela sobre pila y se arma la dovela par o dovela 1B y así completar el par de dovelas 1 para que haya simetría y equilibrio en la construcción.

Igual que en el paso anterior, una vez se obtenga la Resistencia (que para este proyecto es del 80%), se realiza el tensionamiento de los primeros cables principales de construcción y se desplaza el carro de avance sobre la dovela construida.

En este momento ambos carros están sobre las dovelas 1, pero con la formaleta libre para la construcción de las dovelas 2, este proceso se repite hasta las dovelas de cierre y/o terminales.

Para el armado de estos elementos se separa el acero por tramos, es decir el de la loza inferior, muros y tablero superior, en el tablero se instala la parrilla inferior, luego se prosigue a la instalación de ductos, anclajes y bocines para el posterior tensionamiento de las cables de

construcción correspondientes a cada dovela en ejecución, se continua amarrando el acero de la parrilla superior; además tanto en la loza inferior como en el tablero superior se dejan los pasantes o reservas para el movimiento y aseguramiento del carro en la siguiente posición. Todo este proceso de armado de acero se realiza de abajo hacia arriba.

Los muros se cierran una vez terminado el armado de acero y se procede a la instalación de tapas frontales que por lo regular son de madera; dichas tapas tienen adheridas las llaves de cortantes propuestas para las uniones entre dovela y dovela, además los orificios para el acero de traslapo entre una dovela y otra, y para la tapa superior se cuenta además con los orificios por los cuales salen los ductos que continúan hasta el final.

El vaciado de estos elementos se realiza de forma lenta y también de abajo hacia arriba, con el fin de garantizar el sostenimiento en toda la altura de la estructura. Se realiza simultáneamente a ambos lados con el fin de conservar el equilibrio de los martillos.

El concreto suele ser de alta resistencia para garantizar que se cumpla el 80% y así poder realizar el tensionamiento y que el avance constructivo sea de al menos un par de dovelas cada 7 días, este proceso se realiza hasta construir las dovelas de cierre y terminales.

Una vez esté cerrado el puente se realiza retiro de los carros de avance e iniciar el tensionamiento de los cables de cosido o inferiores (de acuerdo con el protocolo de tensionamiento). Así mismo se inyectan los ductos de todos los cables.

Posterior a las actividades de cierre se adelanta la instalación de las barreras de protección para peatones y vehiculares según correspondan en el diseño garantizando la rasante de diseño definida posterior a la liberación de la estructura, de igual forma se instalara la carpeta de rodadura y los respectivos muros de acompañamiento para proceder con la ejecución de la prueba de carga, condición que evalúa el comportamiento de la estructura bajo la imposición de cargas por encima de las convencionales en puntos críticos.

- **INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN OBRA**

  ✓ **SITIOS DE ALMACENAMIENTO TEMPORALES DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

Dentro del área solicitada a sustraer se adecuarán instalaciones temporales móviles, con el fin de guardar herramientas y equipos menores a utilizar en la obra.

✓ **SITIOS DE ACOPIO TEMPORALES DE MATERIALES**

Dentro del área solicitada a sustraer se podrán acopiar materiales pétreos, bentonita, entre otros, para lo cual se deberá acordonar el sitio, asegurándose que el material acopiado esté confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos vayan a parar a los cuerpos de agua.

✓ **MANEJO DE LODOS BENTONICOS**

Dentro del área solicitada a sustraer y para el manejo de los lodos bentónicos se podrán usar piscinas metálicas, pre-excavadas o cualquier otro método funcional para el manejo de estos lodos, en las cuales se dispondrán los lodos bentónicos hasta lograr su secado; su disposición final se hará en los ZODMES, ver Anexo 3 diseño de ZODMES (se encuentran por fuera del área solicitada a sustraer), garantizando que no se hará vertimientos de aguas bentónicas al suelo ni a cuerpos de agua.

- ✓ **MANEJO DE SOBRANTES DE EXCAVACIONES**

El área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS incluye 60 metros de derecho de vía, zona en la cual se podrá disponer lateralmente los sobrantes de las excavaciones para conformar taludes y nivelar el terreno, todo el material resultante que por sus características técnicas no pueda ser reutilizado para conformar la banca vial, o en su defecto podrán disponerse en los ZODMES, cuyos diseños se encuentran en el Anexo 3 diseño de ZODMES. Vale la pena indicar que dichos ZODMES se encuentran por fuera del área solicitada a sustraer del DRMI del CCBS.

- ✓ **PRESTAMO LATERAL**

Dentro del área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS se podrá utilizar como material de préstamo, el material existente en los 60 metros de derecho de vía, que cumpla con las características técnicas para hacer confirmaciones de la banca vial, de forma técnica.

Con el material que no se pueda reutilizar en la banca vial (sobrantes de excavaciones), se reconformará los sectores en los cuales se extraiga el material de préstamo.

- ✓ **DE LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE TRANSPORTE FLUVIAL**

Para la movilización y transporte de los equipos a utilizar en la construcción de los puentes (piloteadoras, torre grúa y, o grúa rizadora, volquetas, excavadoras, etc.), se propone utilizar ferris o planchones sobre el Rio Sinú, por el Caño aguas prietas y por el caño Chimalito, esto en función a los niveles de aguas de estos cauces.
Lo anterior se propone para que en la medida de lo posible se utilice con menor frecuencia las vías urbanas del Municipio, para poder ingresar por diferentes puntos y dar inicio a las obras por varios extremos de los puentes y obras propuestas.

Con la intervenciones o pasos temporales se reduciría el tránsito de equipos y maquinaria pesada por el Municipio de Lorica.

Respecto a las posibles adecuaciones de los puertos de los planchones, ferris o cualquier otro medio de transporte fluvial, se garantizará que dichos puertos se hagan con material inerte que no aporte contaminación al agua ni al suelo, o en su defecto podrá utilizarse material de las

mismas características del existente en las orillas de los cuerpos de agua, garantizando el acceso y salida de los equipos y maquinarias.

Se garantizará en toda época del año que, con la adecuación de los puertos y la movilización de los planchones, ferris o cualquier otro medio de transporte fluvial, la navegabilidad de los pescadores del sector.

Adicionalmente es posible la intervención temporal de cauces mediante la instalación de puentes tipo militares en cualquiera de sus índoles, así como estructuras prefabricas de cualquier material, para permitir el paso temporal de equipos y maquinarias, así como la instalación de malacates.

- **VÍAS DE ACCESO AL DISEÑO DE LA VARIANTE DE LORICA**

Se propone utilizar vías de acceso existentes a la Variante de Lorica, para movilizar equipos y maquinarias menores, cumpliendo los límites y reglamentaciones referidas a cargas, anchos y velocidades, para las cuales fueron diseñadas estas vías.

Esta actividad podrá ser implementada toda vez que no implica remoción del bosque, no cambien el uso de los suelos y no es necesario la construcción de obras para impedir el anegamiento de asentamientos humanos, de conformidad con las consideraciones del Artículo 9 del Acuerdo 76 del 2017, por tanto, para esta actividad no se requiere adelantar trámite de solicitud de sustracción del DRMI del CCBS.

Adicional a las vías de acceso contenidas en el siguiente plano, se podrán utilizar vías existentes o se podrán adecuar terrenos privados para estos fines, siempre y cuando se garantice que no se cambia el uso del suelo ni se afectan bosques (aprovechamiento forestal), aportando para tales efectos la autorización del propietario del predio, pues a la fecha existen varias variables que podrían activar o no esta necesidad de intervención, como son las condiciones climáticas, la disponibilidad de predios, el tiempo de duración de la construcción de la estructura de soporte (pilotes) y losa superior, el plan de obras contractual, entre otras.

Figura 10. Vías de acceso a la Variante Lorica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **DEMANDA DE RECURSOS NATURALES**

✓ **APROVECHAMIENTO FORESTAL**

Las intervenciones en obra dentro del DRMI del CCBS requiere la tala de 813 árboles, los cuales se relación a continuación, los cuales harán parte de los permisos que quedarán incluidos en la Licencia Ambiental, junto con la medida compensatoria.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Tabla 10. Inventario Forestal

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A1	Cachimonda	7	1.8	43	809211	1511893	A408	Campano	7	2	128	809713	1512727
A2	Matarratón	6	0	61	809209	1511900	A409	Campano	6	3	61	809714	1512743
A3	Matarratón	6	0	75	809210	1511901	A410	Cachimonda	4	2	32	809770	1512782
A4	Matarratón	5	0	57	809209	1511905	A411	Roble	12	2	104	809649	1512450
A5	Matarratón	5	0	78	809207	1511906	A412	Mango	5	0	33	809646	1512451
A6	Higo	7	0	160	809206	1511911	A413	Almendro	7	0	104	809643	1512446
A7	Higo	8	0	217	809207	1511918	A414	Almendro	7	0	72	809637	1512443
A8	Espino	7	0	31	809203	1511919	A415	Guama	5	0	68	809630	1512436
A9	Totumo	7	0	84	809206	1511919	A416	Roble	12	3.5	110	809628	1512434
A10	Espino	7	1.5	53	809199	1511925	A417	Pimiento	8	0	66	809625	1512431
A11	Totumo	5	0	53	809193	1511925	A418	Ceiba	10	1.5	148	809625	1512430
A12	Higo	8	0	450	809198	1511934	A419	Totumo	6	0	50	809624	1512429
A13	Totumo	5	0	50	809200	1511952	A420	Totumo	4	0	35	809619	1512428
A14	Camajón	10	4	205	809200	1511951	A421	Roble	12	3	93	809617	1512427
A15	Matarratón	6	0	85	809198	1511953	A422	Cantagallo	10	0	99	809634	1512417
A16	Camajón	11	4	147	809198	1511956	A423	Pimiento	6	1.5	41	809664	1512434
A17	Higo	5	1.5	59	809199	1511959	A424	Espino	7	0	30	809666	1512436
A18	Totumo	5	0	74	809196	1511963	B1	Maromo	6	2	64	809834	1512810
A19	Higo	6	1.5	86	809197	1511963	B2	Maromo	5	1	69	809838	1512829
A20	Higo	8	0	94	809198	1511967	B3	Maromo	5	1	52	809839	1512838
A21	Higo	7	0	165	809198	1511967	B4	Maromo	5	1	41	809838	1512838
A22	Higo	5	0	95	809197	1511969	B5	Maromo	4	1	40	809835	1512834

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A23	Higo	6	0	66	809199	1511971	B6	Maromo	5	2	36	809835	1512834
A24	Higo	4	0	70	809198	1511971	B7	Maromo	5	1	52	809832	1512841
A25	Higo	4.5	0	83	809196	1511972	B8	Maromo	4	1	54	809830	1512848
A26	Campano	9	2	290	809196	1511972	B9	Maromo	4	1	39	809831	1512848
A27	Matarratón	5	1.5	37	809193	1511992	B10	Maromo	4	2	44	809830	1512848
A28	Matarratón	5	1.5	30	809193	1511992	B11	Campano	6	3	43	809843	1512868
A29	Matarratón	8	1.5	111	809193	1511994	B12	Cachimondo	3	1	40	809859	1512849
A30	Matarratón	7	1.5	33	809194	1511994	B13	Campano	4	2	49	809846	1512874
A31	Matarratón	7	1.5	36	809194	1511995	B14	Campano	6	2	38	809849	1512896
A32	Matarratón	6	0	37	809192	1511999	B15	Maromo	5	2	60	809799	1512899
A33	Matarratón	6	1.5	30	809190	1512000	B16	Pimiento	6	1	52	809788	1512909
A34	Matarratón	6	0	58	809190	1512002	B17	Maromo	8	2	48	809797	1512912
A35	Matarratón	6	0	87	809189	1512005	B18	Maromo	8	3	96	809797	1512913
A36	Matarratón	6.5	1.5	82	809190	1512008	B19	Cachimondo	4	1	32	809799	1512917
A37	Matarratón	5	1.5	41	809189	1512008	B20	Cachimondo	4	1	33	809799	1512918
A38	Higo	5	0	250	809188	1512010	B21	Cachimondo	7	3	32	809799	1512918
A39	Matarratón	5	1.5	35	809188	1512015	B22	Maromo	6	3	64	809807	1512934
A40	Matarratón	5	0	63	809188	1512020	B23	Maromo	5	1	50	809807	1512934
A41	Matarratón	4.5	0	78	809187	1512021	B24	Maromo	5	1	51	809808	1512935
A42	Matarratón	5	0	58	809186	1512026	B25	Maromo	5	2	37	809810	1512935
A43	Matarratón	5	0	72	809186	1512028	B26	Maromo	6	3	74	809830	1512950
A44	Matarratón	5	0	58	809186	1512028	B27	Maromo	6	3	107	809831	1512950
A45	Matarratón	2	0	59	809185	1512029	B28	Maromo	6	3	80	809831	1512950

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Nº	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	Nº	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A46	Matarratón	2	0	43	809186	1512029	B29	Campano	4	1	30	809850	1512943
A47	Matarratón	2.5	1.5	38	809185	1512032	B30	Maromo	6	1	64	809857	1512975
A48	Matarratón	3.5	1.5	28	809185	1512032	B31	Maromo	5	2	53	809859	1512977
A49	Matarratón	5	0	50	809185	1512034	B32	Maromo	4	1	54	809859	1512977
A50	Matarratón	5	0	45	809186	1512035	B33	Maromo	5	2	59	809859	1512978
A51	Matarratón	5	1.5	32	809186	1512037	B34	Maromo	5	2	33	809859	1512978
A52	Matarratón	5	1.5	38	809184	1512040	B35	Maromo	8	4	75	809858	1512978
A53	Cachimonda	7	0	31	809181	1512044	B36	Maromo	7	3	73	809858	1512979
A54	Espino	5	1.5	66	809180	1512044	B37	Maromo	8	3	89	809858	1512979
A55	Espino	4	0	41	809180	1512045	B38	Cachimondo	4	1	33	809855	1512991
A56	Matarratón	6	0	28	809185	1512045	B39	Cachimondo	4	1	30	809855	1512991
A57	Matarratón	6	0	59	809184	1512046	B40	Maromo	7	3	113	809827	1512993
A58	Matarratón	7	1.5	75	809183	1512048	B41	Maromo	6	1	68	809827	1512993
A59	Matarratón	7	1.5	63	809182	1512050	B42	Maromo	8	4	137	809826	1512994
A60	Totumo	5	0	47	809184	1512054	B43	Cereza	7	3	43	809836	1513013
A61	Hobo	7	1.5	72	809180	1512057	B44	Roble	4	1	35	809854	1513001
A62	Totumo	7	2	115	809178	1512060	B45	Guanacano	5	1	35	809853	1513002
A63	Cachimonda	9	1.5	171	809178	1512062	B46	Cereza	7	2	51	809851	1513004
A64	Matarratón	3	0	63	809179	1512063	B47	Totumo	5	2	50	809849	1513011
A65	Matarratón	6.5	1.5	36	809179	1512069	B48	Guácimo	5	2	37	809852	1513013
A66	Totumo	6	0	128	809179	1512071	B49	Moringa	6	2	42	809851	1513012
A67	Matarratón	6	0	94	809179	1512073	B50	Ceiba tolua	7	4	173	809843	1513013
A68	Matarratón	5	0	77	809177	1512075	B51	Moringa	4	1	42	809851	1513038

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A69	Matarratón	6	0	69	809174	1512081	B52	Roble	4	2	28	809854	1513040
A70	Matarratón	3	0	35	809175	1512084	B53	Ciruelo	6	1	53	809855	1513042
A71	Matarratón	5	0	42	809176	1512085	B54	Guayabo	7	2	32	809855	1513038
A72	Matarratón	4	1.5	32	809174	1512089	B55	Caoba	13	6	146	809876	1513040
A73	Totumo	5.5	0	57	809175	1512090	B56	Naranguelo (ciruelo)	8	4	87	809878	1513039
A74	Higo	5	1.5	40	809175	1512092	B57	Ceiba tolua	9	3	134	809878	1513033
A75	Matarratón	4	0	42	809173	1512091	B58	Ceiba tolua	8	4	195	809878	1513026
A76	Hobo	7	1.5	134	809171	1512096	B59	Cachimondo	5	2	59	809870	1513019
A77	Matarratón	4	0	34	809172	1512098	B60	Cachimondo	5	2	38	809870	1513019
A78	Matarratón	5	0	94	809171	1512102	B61	Cereza	4	1	29	809862	1513012
A79	Matarratón	7	1.5	78	809172	1512103	B62	Cachimondo	7	2	42	809877	1513015
A80	Matarratón	4	0	33	809172	1512105	B63	Cachimondo	4	1	31	809878	1513019
A81	Totumo	5	2	87	809172	1512109	B64	Campano	6	2	57	809889	1513010
A82	Matarratón	4.5	1.5	62	809171	1512109	B65	Maromo	4	1	28	809897	1513011
A83	Higo	7	1.5	126	809170	1512110	B66	Maromo	4	1	29	809900	1513017
A84	Matarratón	5	1.5	60	809171	1512115	B67	Cachimondo	6	2	53	809900	1513018
A85	Higo	7	0	117	809170	1512119	B68	Guácimo	5	2	37	809897	1513024
A86	Matarratón	7	0	68	809168	1512122	B69	Cachimondo	4	2	54	809904	1513026
A87	Matarratón	5	1.5	31	809167	1512123	B70	Cachimondo	7	3	59	809904	1513027
A88	Matarratón	5.5	0	61	809168	1512124	B71	Cachimondo	7	2	86	809906	1513033
A89	Matarratón	6	1.5	73	809167	1512130	B72	Maromo	8	3	107	809913	1513029
A90	Higo	7	0	192	809167	1512133	B73	Cachimondo	5	2	58	809922	1513025
A91	Matarratón	6	0	88	809166	1512134	B74	Higo	4	2	47	809924	1513023

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A92	Matarratón	5	1.5	56	809164	1512131	B75	Higo	10	4	56	809927	1513024
A93	Acacia roja	5	2	126	809164	1512138	B76	Cachimondo	7	3	60	809930	1513019
A94	Matarratón	5	0	48	809163	1512145	B77	Higo	9	3	32	809930	1513019
A95	Matarratón	5	0	88	809163	1512146	B78	Higo	5	2	42	809930	1513019
A96	Matarratón	5	0	31	809163	1512147	B79	Maromo	3	1	30	809945	1513015
A97	Matarratón	6	0	85	809163	1512148	B80	Maromo	5	2	50	809971	1513057
A98	Matarratón	4.5	0	93	809164	1512151	B81	Maromo	8	3	150	809971	1513056
A99	Matarratón	4	0	46	809165	1512151	B82	Maromo	7	2	71	809971	1513056
A100	Matarratón	4.5	0	58	809165	1512152	B83	Maromo	8	3	139	809972	1513058
A101	Matarratón	5	0	72	809164	1512153	B84	Cachimondo	5	1	71	809992	1513074
A102	Matarratón	5	1.5	63	809160	1512157	B85	Cachimondo	7	3	79	809991	1513076
A103	Matarratón	5	1.5	50	809161	1512159	B86	Cachimondo	7	2	63	809991	1513076
A104	Matarratón	6	1.5	81	809161	1512162	B87	Totumo	5	1.5	60	809992	1513084
A105	Matarratón	6	1.5	81	809161	1512162	B88	Campano	7	2.5	80	809990	1513099
A106	Matarratón	2	0	102	809159	1512167	B89	Maromo	5	2	39	809992	1513109
A107	Matarratón	5	0	111	809160	1512171	B90	Maromo	6	1	45	809992	1513109
A108	Matarratón	5	0	29	809158	1512171	B91	Maromo	6	3	53	809992	1513108
A109	Matarratón	5	0	81	809158	1512172	B92	Maromo	6	2	57	809992	1513109
A110	Matarratón	4.5	0	62	809157	1512177	B93	Maromo	5	2	53	810001	1513106
A111	Matarratón	4.5	0	50	809156	1512180	B94	Maromo	6	3	69	810024	1513113
A112	Matarratón	5	0	160	809157	1512182	B95	Cachimondo	5	2	55	810033	1513126
A113	Matarratón	5	1.5	49	809156	1512185	B96	Pimiento	4	2	37	809974	1513196
A114	Matarratón	2	1.5	37	809155	1512188	B97	Maromo	4	1	37	809982	1513109

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A115	Matarratón	4	0	75	809155	1512189	B98	Maromo	5	1	51	809982	1513109
A116	Matarratón	4	0	65	809154	1512195	B99	Cachimondo	5	2	44	809983	1513109
A117	Cachimonda	4.5	1.5	48	809154	1512195	B100	Maromo	4	1	31	809983	1513109
A118	Matarratón	4	0	57	809154	1512198	B101	Maromo	6	2	50	809982	1513110
A119	Matarratón	4.5	0	36	809152	1512207	B102	Maromo	3	1	30	809982	1513110
A120	Matarratón	5	0	68	809151	1512211	B103	Maromo	6	2	61	809983	1513112
A121	Cachimonda	5	0	29	809152	1512219	B104	Maromo	5	2	46	809975	1513104
A122	Guácimo	6	0	40	809150	1512224	B105	Maromo	6	1.5	50	809967	1513095
A123	Matarratón	4	0	32	809151	1512220	B106	Maromo	4	1	39	809968	1513092
A124	Higo	7	0	218	809152	1512227	B107	Cachimondo	4	1	33	809959	1513089
A125	Matarratón	5	0	29	809146	1512243	B108	Cachimondo	5	2	31	809958	1513089
A126	Leucadena	5	0	36	809140	1512245	B109	Maromo	5	2	50	809958	1513078
A127	Mora	2.5	1.5	34	809115	1512242	B110	Maromo	6	3	79	809958	1513078
A128	Acacia melanoxylon	5	0	58	809100	1512240	B111	Maromo	6	2	72	809958	1513077
A129	Higo	4.5	1.5	43	809143	1512257	B112	Maromo	7	2	67	809962	1513072
A130	Higo	5	1.5	35	809144	1512258	B113	Maromo	5	2	38	809915	1513080
A131	Higo	5	0	32	809144	1512259	B114	Maromo	4	2	36	809915	1513079
A132	Acacia roja	8	1.5	104	809150	1512262	B115	Maromo	6	3	76	809909	1513096
A133	Totumo	7	2	80	809143	1512265	B116	Maromo	5	2	65	809909	1513096
A134	Matarratón	5	0	76	809144	1512270	B117	Maromo	4	2	77	809912	1513099
A135	Totumo	5	2	30	809141	1512270	B118	Maromo	4	1	35	809912	1513099
A136	Matarratón	5	1.5	67	809141	1512284	B119	Maromo	6	2	54	809890	1513084
A137	Higo	6	1.5	43	809141	1512286	B120	Mora	7	3	46	809888	1513084

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Nº	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	Nº	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A138	Higo	4	1.5	44	809140	1512291	B121	Ceiba tolua	7	2	144	809885	1513072
A139	Higo	5	1.5	48	809140	1512294	B122	Ceiba tolua	11	4	200	809866	1513056
A140	Totumo	4.5	0	31	809137	1512296	B123	Ceiba tolua	12	4	189	809873	1513056
A141	Camajón	9	2	188	809139	1512299	B124	Ceiba tolua	12	3	185	809881	1513056
A142	Acacia roja	4.5	2.5	92	809142	1512299	B125	Ceiba tolua	10	3	209	809890	1513055
A143	Camajón	7	5	114	809137	1512306	B126	Cachimondo	6	3	61	809909	1513070
A144	Camajón	7	4.5	111	809138	1512306	B127	Roble	5	2	39	809914	1513046
A145	Matarratón	3	0	53	809137	1512313	B128	Maromo	6	1	73	809896	1513040
A146	Camajón	7	3.5	187	809136	1512317	B129	Maromo	5	1	28	809896	1513040
A147	Matarratón	3	0	33	809136	1512319	B130	Cachimondo	6	2	35	809890	1513040
A148	Camajón	7	4	75	809136	1512322	B131	Maromo	5	1	31	809890	1513040
A149	Matarratón	6.5	1.5	58	809135	1512324	B132	Totumo	3	1	38	810049	1513324
A150	Totumo	5	0	38	809222	1511907	B133	Plátano	2	0	48	810082	1513303
A151	Roble	10	2	68	809221	1511913	B134	Espino Maromito	1	0	50	810093	1513299
A152	Hobo	5	2	42	809222	1511915	B135	Maromo	3	1	28	810099	1513297
A153	Hobo	6	1.5	108	809219	1511917	B136	Maromo	5	1	51	810125	1513281
A154	Roble	7	2	68	809219	1511919	B137	Totumo	4	1	30	810131	1513278
A155	Hobo	6	0	46	809217	1511926	B138	Maromo	6	2.5	57	810131	1513276
A156	Roble	7	2	74	809218	1511929	B139	Espino Maromito	2	1	43	810109	1513370
A157	Espino	6.5	1.5	45	809217	1511930	B140	Maromo	7	3	57	810129	1513394
A158	Hobo	7	3	102	809214	1511937	B141	Espino Maromito	3	0	30	810161	1513447
A159	Hobo	7	2	58	809215	1511938	B142	Maromo	6	2	53	810218	1513482
A160	Totumo	4	0	39	809216	1511946	B143	Bonga-bruja	6	4	104	810236	1513589

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A161	Campano	6.5	3	109	809217	1511947	B144	Bonga-bruja	7	4	194	810258	1513613
A162	Roble	7	3	67	809217	1511947	B145	Nid-Paraiso	6	3	79	810262	1513637
A163	Roble	7	2.5	42	809218	1511950	C1	Maromo	6	2	86	810386	1513682
A164	Roble	8	4	100	809219	1511952	C2	Maromo	7	1	47	810385	1513687
A165	Roble	5	1.5	37	809217	1511953	C3	Maromo	6	2	50	810385	1513687
A166	Roble	6	1.5	70	809214	1511957	C4	Maromo	4	1	55	810348	1513725
A167	Roble	7	3	109	809214	1511960	C5	Maromo	5	1.5	37	810348	1513725
A168	Ñipi ñipi	5	1.5	78	809213	1511967	C6	Maromo	5	1.5	38	810348	1513725
A169	Ñipi ñipi	8	1.5	99	809213	1511967	C7	Maromo	4	1	28	810357	1513748
A170	Roble	4	0	41	809213	1511972	C8	Cachimondo	7	3	102	810399	1513702
A171	Matarratón	5	0	30	809212	1511974	C9	Roble	14	6	130	810550	1514058
A172	Roble	7	4	57	809213	1511978	C10	Roble	7	2	32	810550	1514049
A173	Roble	7	2.7	94	809207	1512006	C11	Ñipi	5	2	51	810546	1514049
A174	Hobo	6.5	0	173	809206	1512009	C12	Ñipi	5	1	35	810546	1514049
A175	Campano	5.5	2.5	38	809205	1512018	C13	Ñipi	4	1	35	810557	1514052
A176	Ébano	5	0	63	809199	1512040	C14	Roble	10	6	118	810565	1514073
A177	Totumo	3.5	0	36	809200	1512051	C15	Ñipi	6	2	57	810564	1514098
A178	Totumo	4	1.5	32	809200	1512051	C16	Ñipi	7	2	57	810564	1514099
A179	Totumo	4	0	44	809201	1512060	C17	Cachimondo	4	1	28	810563	1514101
A180	Espino	5.5	0	39	809199	1512072	C18	Maromo	4	1	37	810564	1514103
A181	Espino	5.5	0	38	809199	1512071	C19	Roble	7	1	110	810565	1514108
A182	Bonga	11	2	693	809199	1512077	C20	Ñipi	9	3	137	810562	1514113
A183	Totumo	3	0	27	809190	1512089	C21	Cachimondo	6	2	49	810560	1514116

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A184	Espino	4	1.5	28	809195	1512115	C22	Maromo	4	1	34	810560	1514121
A185	Totumo	5	0	70	809184	1512175	C23	Maromo	4	1	29	810560	1514122
A186	Espino	5	1.5	37	809181	1512194	C24	Maromo	4	1	42	810560	1514122
A187	Totumo	6	0	56	809180	1512195	C25	Maromo	7	3	45	810560	1514122
A188	Totumo	6	0	71	809158	1512310	C26	Maromo	6	2	41	810562	1514126
A189	Espino	4	0	47	809153	1512312	C27	Maromo	4	1	35	810561	1514125
A190	Mango	6	0	69	809341	1512293	C28	Maromo	5	2	36	810561	1514126
A191	Palma de coco	6		85	809340	1512290	C29	Maromo	5	1	47	810560	1514127
A192	Mango	6	1.5	78	809341	1512283	C30	Guácimo	4	1	38	810558	1514140
A193	Mango	3	1.5	37	809348	1512272	C31	Campano	5	2	35	810557	1514173
A194	Palma de coco	8		109	809353	1512256	C32	Guácimo	5	1	54	810512	1514309
A195	Guamo	10	2	70	809347	1512277	C33	Guácimo	5	1	42	810512	1514309
A196	Roble	7	2	99	809348	1512277	C34	Maromo	6	2	50	810505	1514306
A197	Palma de coco	6		107	809354	1512301	C35	Maromo	3	1	32	810505	1514305
A198	Roble	10	3	107	809365	1512314	C36	Maromo	5	2	33	810505	1514305
A199	Guamo	6	0	110	809376	1512318	C37	Maromo	4	1	34	810501	1514306
A200	Pimiento	10	2	179	809431	1512351	C38	Ñipi	2	0	34	810501	1514305
A201	Palma de coco	8		94	809440	1512346	C39	Totumo	5	1	58	810498	1514307
A202	Cantagallo	10	4	102	809439	1512342	C40	Totumo	5	1	50	810498	1514307
A203	Cantagallo	5	0	92	809428	1512322	C41	Totumo	5	2	50	810495	1514309
A204	Cantagallo	10	4	137	809431	1512317	C42	Totumo	4	1	35	810495	1514309
A205	Roble	11	2	110	809432	1512317	C43	Totumo	5	2	37	810495	1514309
A206	Campano	12	4	195	809435	1512318	C44	Totumo	4	1	32	810495	1514309

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A207	Nim	7	2	33	809436	1512322	C45	Totumo	5	2	63	810495	1514309
A208	Cantagallo	10	1.5	172	809439	1512320	C46	Ñipi	4	2	74	810503	1514313
A209	Guama	6	1.5	34	809433	1512291	C47	Ñipi	2	1	57	810503	1514314
A210	Cantagallo	12	0	383	809444	1512281	C48	Ñipi	2	1	85	810501	1514313
A211	Pimiento	11	1.5	102	809448	1512280	C49	Saragoza-Uvita	5	1	43	810492	1514314
A212	Pimiento	10	1.5	75	809458	1512284	C50	Totumo	4	1	28	810487	1514313
A213	Pimiento	8	0	49	809462	1512280	C51	Maromo	6	2	29	810481	1514316
A214	Espino	6	0	35	809457	1512271	C52	Maromo	5	1	31	810481	1514315
A215	Espino	6	0	31	809457	1512271	C53	Saragoza-Uvita	5	1	31	810478	1514317
A216	Espino	6	0	36	809457	1512270	C54	Maromo	6	2	39	810473	1514308
A217	Pimiento	7.5	0	64	809456	1512264	C55	Maromo	6	2	36	810473	1514308
A218	Pimiento	7.5	1.5	106	809454	1512265	C56	Cachimondo	1.5	1	51	810471	1514315
A219	Totumo	10	0	129	809460	1512333	C57	Maromo	5	1.5	30	810468	1514316
A220	Pimiento	7	1.5	98	809460	1512334	C58	Maromo	6	2	57	810451	1514320
A221	Palma de coco	6		55	809477	1512336	C59	Cachimondo	7	2	62	810442	1514316
A222	Roble	12	4	101	809481	1512338	C60	Cachimondo	6	1	55	810442	1514316
A223	Cantagallo	5	1.5	52	809487	1512338	C61	Cachimondo	6	2	79	810432	1514325
A224	Pimiento	4.5	0	33	809487	1512339	C62	Pepo-pipo	9	2	94	810431	1514325
A225	Cantagallo	4.5	0	41	809507	1512346	C63	Ñipi	6	2	77	810424	1514324
A226	Roble	8	3.5	61	809517	1512350	C64	Cachimondo	5	1	47	810422	1514324
A227	Caña fistola	6	1.5	65	809521	1512354	C65	Totumo	6	1	43	810419	1514314
A228	Campano	12	3	126	809524	1512363	C66	Totumo	7	2	65	810409	1514331
A229	Roble	12	3	89	809523	1512365	C67	Totumo	5	1	33	810390	1514335

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A230	Palma de coco	5		30	809521	1512370	C68	Totumo	6	2	73	810390	1514328
A231	Pimiento	5	0	78	809696	1512373	C69	Palma p Amarga	7	5	73	810390	1514321
A232	Pimiento	5	1.5	73	809768	1512454	C70	Mango	4	1	30	810365	1514337
A233	Espino	5	2	45	809796	1512503	C71	Teca	15	7	147	810365	1514352
A234	Pimiento	7	0	35	809793	1512544	C72	Nid	6	2	43	810365	1514353
A235	Espino	5	2	33	809796	1512547	C73	Teca	17	9	123	810371	1514356
A236	Rascarabia	4	0	33	809824	1512541	C74	Teca	18	10	142	810375	1514356
A237	Cantagallo	4	1.5	28	809846	1512542	C75	Guácimo	7	3	29	810378	1514355
A238	Espino	3	0	29	809846	1512543	C76	Teca	15	7	126	810384	1514354
A239	Cantagallo	4.5	2	49	809877	1512550	C77	Teca	12	7	112	810388	1514355
A240	Pimiento	4.5	0	41	809875	1512537	C78	Teca	11	4	117	810391	1514355
A241	Pimiento	4.5	0	28	809884	1512573	C79	Teca	9	4	148	810396	1514354
A242	Pimiento	4	1.5	28	809873	1512571	C80	Teca	14	7	187	810406	1514351
A243	Pimiento	4	0	49	809871	1512566	C81	Teca	15	12	159	810412	1514347
A244	Pimiento	4	0	28	809870	1512563	C82	Teca	12	6	114	810419	1514349
A245	Pimiento	4.5	1.5	31	809871	1512562	C83	Orejero	13	5	267	810418	1514350
A246	Pimiento	4.5	2	40	809874	1512561	C84	Teca	15	9	172	810420	1514350
A247	Totumo	4	1.5	28	809868	1512559	C85	Palma p Amarga	6	4	92	810444	1514341
A248	Pimiento	4	1.5	31	809866	1512561	C86	Teca	13	6	138	810444	1514342
A249	Pimiento	4	0	36	809867	1512564	C87	Teca	15	9	126	810445	1514342
A250	Cantagallo	5	1.5	54	809861	1512556	C88	Teca	16	7	183	810453	1514339
A251	Cantagallo	9	2	81	809854	1512561	C89	Teca	9	5	139	810461	1514340
A252	Pimiento	7.5	0	33	809854	1512568	C90	Teca	14	8	182	810470	1514338

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A253	Roble	8	5	40	809858	1512568	C91	Teca	13	6	156	810483	1514334
A254	Cantagallo	10	2	110	809812	1512545	C92	Teca	15	8	182	810489	1514334
A255	Rascarabia	5	0	28	809804	1512545	C93	Ñipi	8	2	81	810514	1514336
A256	Cantagallo	8	1.5	86	809796	1512548	C94	Teca	4	2	31	810514	1514336
A257	Roble	13	4	86	809796	1512548	C95	Campano	6	3	71	810514	1514336
A258	Higo	10	0	32	809799	1512547	C96	Roble	13	6	102	810518	1514358
A259	Roble	12	6	104	809798	1512547	C97	Maromo	6	2	98	810521	1514360
A260	Roble	9	2	55	809806	1512546	C98	Maromo	7	5	70	810521	1514361
A261	Roble	1	3	57	809809	1512547	C99	Maromo	6	1	48	810521	1514361
A262	Roble	7.5	1.5	40	809807	1512548	C100	Campano	17	4	210	810528	1514373
A263	Roble	11	4	78	809821	1512547	C101	Maromo	7	2	61	810528	1514374
A264	Cachimonda	5	0	91	809821	1512547	C102	Maromo	6	1	47	810530	1514376
A265	Roble	13	4	86	809822	1512546	C103	Maromo	7	1	57	810532	1514347
A266	Roble	13	3	96	809824	1512547	C104	Maromo	6	1	52	810532	1514347
A267	Higo	6	0	72	809824	1512546	C105	Teca	9	6	81	810541	1514332
A268	Palma de coco	9		59	809829	1512549	C106	Teca	12	7	100	810557	1514326
A269	Roble	10.5	0	37	809831	1512549	C107	Roble	4	1	31	810544	1514307
A270	Roble	8	2	28	809837	1512549	C108	Guacimo	6	2	42	810565	1514309
A271	Higo	9	1.5	38	809837	1512548	C109	Guacimo	7	2	86	810581	1514319
A272	Espino	7	0	47	809839	1512555	C110	Totumo	5	1	49	810598	1514315
A273	Espino	8	0	127	809844	1512555	C111	Totumo	5	1	46	810598	1514315
A274	Roble	6	0	59	809845	1512556	C112	Guácimo	6	1	30	810596	1514305
A275	Roble	8	1.5	63	809845	1512569	C113	Guácimo	9	4	73	810609	1514317

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A276	Pimiento	9	1.5	114	809844	1512571	C114	Guácimo	6	1	42	810610	1514318
A277	Espino	2.5	0	40	809845	1512578	C115	Guácimo	8	5	62	810614	1514317
A278	Rascarabia	5	0	48	809844	1512584	C116	Campano	14	5	96	810624	1514313
A279	Espino	4	0	55	809844	1512591	C117	Campano	13	4	93	810624	1514313
A280	Roble	11	2	114	809845	1512594	C118	Totumo	7	1	65	810619	1514295
A281	Espino	5	1.5	115	809843	1512602	C119	Totumo	5	1	41	810619	1514295
A282	Pimiento	7	1.5	63	809845	1512604	C120	Totumo	4	1	50	810619	1514295
A283	Espino	7	0	82	809845	1512612	C121	Guácimo	4	2	56	810624	1514299
A284	Pimiento	8	0	43	809844	1512618	C122	Guácimo	4	1	37	810624	1514299
A285	Pimiento	8	1.5	101	809845	1512618	C123	Maromo	6	1	44	810635	1514295
A286	Guanábano	7	1.5	42	809853	1512620	C124	Maromo	4	2	29	810635	1514295
A287	Roble	8	2.5	53	809879	1512616	C125	Maromo	5	2	41	810635	1514295
A288	Espino	5	1.5	58	809878	1512620	C126	Totumo	6	2	34	810637	1514291
A289	Guayabo	5	0	38	809837	1512621	C127	Totumo	6	2	41	810638	1514291
A290	Totumo	6	0	48	809825	1512623	C128	Totumo	4	1	37	810650	1514294
A291	Totumo	4.5	0	48	809836	1512631	C129	Maromo	4	1	32	810654	1514289
A292	Ñipi ñipi	4	1.5	91	809839	1512638	C130	Tamarindo	5	1	52	810658	1514293
A293	Higo	6	0	35	809824	1512694	C131	Totumo	3	1	28	810666	1514289
A294	Higo	6.5	0	37	809826	1512694	C132	Totumo	3	1	30	810666	1514289
A295	Ñipi ñipi	5	0	43	809829	1512694	C133	Campano	16	6	253	810660	1514307
A296	Ñipi ñipi	5	0	45	809829	1512694	C134	Teca	14	8	169	810659	1514311
A297	Roble	6.5	2.5	34	809831	1512693	C135	Teca	12	7	135	810673	1514309
A298	Rascarabia	8	0	35	809832	1512698	C136	Teca	16	10	164	810682	1514308

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A299	Palma de coco	10		99	809824	1512717	C137	Totumo	6	2	52	810690	1514285
A300	Mamon	11	2	94	809824	1512720	C138	Guácimo	5	1	40	810721	1514299
A301	Mango	10	3	56	809821	1512722	C139	Teca	12	6	136	810730	1514302
A302	Mango	10	2.5	73	809820	1512725	C140	Teca	14	6	159	810733	1514303
A303	Mamon	10	4	72	809823	1512729	C141	Teca	15	7	194	810741	1514299
A304	Mango	9	3	69	809824	1512731	C142	Guácimo	3	0	44	810748	1514281
A305	Guama	10	2.5	57	809821	1512729	C143	Guácimo	4	1	62	810748	1514280
A306	Mango	12	5	114	809815	1512728	C144	Campano	7	3	63	810747	1514278
A307	Mango	11	6	114	809814	1512725	C145	Campano	6	2	53	810746	1514263
A308	Mango	12	0	135	809812	1512726	C146	Maromo	4	1	32	810757	1514271
A309	Ceiba	11	5	71	809805	1512723	C147	Maromo	5	2	29	810757	1514271
A310	Palma de coco	6		50	809799	1512721	C148	Maromo	6	2	45	810757	1514271
A311	Guanábano	4	0	51	809793	1512719	C149	Maromo	6	2	47	810757	1514271
A312	Mango	11	2	108	809785	1512719	C150	Totumo	4	1	29	810761	1514270
A313	Guanábano	7	2	33	809778	1512716	C151	Maromo	5	2	30	810761	1514270
A314	Guayabo	8	0	32	809777	1512715	C152	Maromo	6	3	49	810761	1514270
A315	Roble	13	4	92	809774	1512716	C153	Totumo	4	1	38	810761	1514271
A316	Espino	5	0	49	809781	1512720	C154	Totumo	4	1	28	810761	1514271
A317	Higo	6	0	52	809782	1512721	C155	Totumo	6	3	77	810767	1514271
A318	Roble	6	0	35	809787	1512723	C156	Totumo	4	0	29	810768	1514271
A319	Campano	11	6	170	809791	1512725	C157	Totumo	5	1	60	810769	1514272
A320	Higo	6	0	59	809791	1512727	C158	Totumo	5	1	61	810775	1514272
A321	Roble	6	0	32	809791	1512722	C159	Totumo	5	1	66	810776	1514272

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A322	Pimiento	6	1.5	75	809797	1512726	C160	Guácimo	6	3	40	810779	1514271
A323	Roble	4.5	1.5	38	809801	1512728	C161	Totumo	5	1	78	810780	1514272
A324	Roble	10	2	55	809802	1512729	C162	Totumo	7	3	69	810781	1514272
A325	Roble	12	4	97	809807	1512730	C163	Moral	7	2	43	810781	1514273
A326	Roble	4.5	1.5	35	809811	1512730	C164	Guácimo	8	2	80	810786	1514271
A327	Roble	7	0	95	809812	1512730	C165	Cachimondo	9	2	72	810792	1514268
A328	Higo	6.5	0	45	809812	1512730	C166	Cachimondo	8	3	44	810792	1514268
A329	Roble	12	6	66	809817	1512732	C167	Guácimo	10	2	101	810798	1514268
A330	Higo	7	0	143	809818	1512732	C168	Roble	7	3	40	810830	1514265
A331	Higo	6	0	143	809821	1512732	C169	Matarratón	8	2	46	810853	1514263
A332	Higo	6	0	85	809823	1512732	C170	Totumo	7	1	91	810870	1514260
A333	Roble	2	0	47	809821	1512733	C171	Totumo	7	2	86	810871	1514260
A334	Higo	6	0	62	809826	1512732	C172	Guácimo	8	5	76	810876	1514257
A335	Totumo	3	1.5	57	809826	1512733	C173	Roble	5	2	64	810945	1514247
A336	Pimiento	5	0	35	809828	1512735	C174	Matarratón	8	1	164	810948	1514247
A337	Roble	11	4	103	809829	1512734	C175	Higo	9	2	182	810960	1514244
A338	Roble	9	3.5	98	809830	1512732	C176	Ñipi	13	2	270	810960	1514245
A339	Roble	4.5	1.5	27	809835	1512734	C177	Orejero	14	5	88	810944	1514268
A340	Roble	4.5	1.5	41	809835	1512734	C178	Orejero	3	1	74	810944	1514269
A341	Roble	6.5	2.5	56	809838	1512734	C179	Orejero	12	5	93	810943	1514269
A342	Roble	8.5	4	47	809839	1512735	C180	Orejero	10	4	87	810940	1514269
A343	Roble	12	2	91	809838	1512735	C181	Orejero	4	2	96	810939	1514274
A344	Roble	11	4	66	809841	1512735	C182	Orejero	8	2	73	810940	1514275

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A345	Roble	6	2	30	809843	1512735	C183	Orejero	9	3	131	810953	1514274
A346	Roble	13	4	102	809845	1512735	C184	Saragoza-Uvita	6	2	61	810928	1514283
A347	Roble	14	8	103	809849	1512736	C185	Palma p Amarga	4	2	111	810929	1514284
A348	Roble	5	1.5	35	809851	1512738	C186	Orejero	12	3	91	810909	1514282
A349	Roble	12	5	101	809851	1512738	C187	Orejero	11	4	96	810909	1514280
A350	Roble	7	2	43	809853	1512737	C188	Orejero	4	3	64	810906	1514279
A351	Roble	5	0	36	809854	1512738	C189	Orejero	12	4	103	810902	1514279
A352	Roble	6	2	101	809856	1512737	C190	Guácimo	10	3	72	810904	1514278
A353	Roble	6	2	66	809858	1512737	C191	Orejero	10	5	95	810894	1514281
A354	Roble	12	6	83	809858	1512737	C192	Ñipi	12	3	181	810894	1514286
A355	Roble	6.5	2	30	809859	1512737	C193	Cachimondo	11	3	173	810890	1514287
A356	Roble	10	4	46	809859	1512737	C194	Jobo	12	2	142	810892	1514296
A357	Roble	11	5	116	809859	1512737	C195	Jobo	13	2	149	810896	1514298
A358	Roble	5	2	45	809860	1512738	C196	Matarratón	4	1	63	810896	1514299
A359	Guama grande	11	0	89	809866	1512735	C197	Jobo	14	4	152	810893	1514301
A360	Roble	6	1.5	40	809866	1512737	C198	Roble	15	6	150	810876	1514286
A361	Roble	6	2	71	809866	1512738	C199	Teca	13	6	77	810871	1514285
A362	Maguey-chirimoyo	4	0	31	809866	1512738	C200	Totumo	5	1	35	810870	1514285
A363	Roble	6	3	47	809867	1512738	C201	Maromo	5	2	41	810856	1514288
A364	Roble	4	3	54	809870	1512737	C202	Maromo	5	2	34	810856	1514287
A365	Níspero	5.5	0	34	809871	1512736	C203	Maromo	6	3	45	810856	1514287
A366	Campano	7	3	66	809838	1512757	C204	Maromo	3	1	35	810856	1514287
A367	Campano	7	3	70	809837	1512758	C205	Teca	5	1	43	810855	1514286

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A368	Campano	8	4	101	809822	1512762	C206	Maromo	5	2	36	810852	1514286
A369	Campano	9	4.5	82	809815	1512760	C207	Maromo	5	3	29	810842	1514288
A370	Campano	4.5	1.5	28	809815	1512761	C208	Campano	8	3	28	810837	1514287
A371	Campano	8	4	55	809834	1512771	C209	Teca	14	9	103	810844	1514286
A372	Espino	7	0	64	809826	1512794	C210	Teca	12	5	119	810839	1514285
A373	Espino	7	0	70	809827	1512794	C211	Teca	10	5	95	810829	1514285
A374	Espino	9	0	130	809827	1512793	C212	Teca	12	7	99	810828	1514285
A375	Campano	6	2	43	809815	1512780	C213	Teca	13	8	131	810824	1514284
A376	Roble	7	3	42	809812	1512767	C214	Campano	15	6	262	810820	1514285
A377	Campano	7	3	38	809811	1512762	C215	Guácimo	6	2	29	810816	1514287
A378	Guácimo	6	2	28	809804	1512727	C216	Totumo	4	1	39	810814	1514294
A379	Palma de coco	9		84	809651	1512686	C217	Roble	11	4	85	810812	1514295
A380	Palma de coco	8		90	809652	1512685	C218	Roble	4	1	32	810812	1514295
A381	Mango	8.5	2	55	809653	1512684	C219	Roble	4	1	30	810812	1514295
A382	Mango	8	2	40	809655	1512683	C220	Campano	15	5	304	810788	1514295
A383	Palma de corozo	5	0	105	809620	1512676	C221	Campano	16	6	312	810775	1514296
A384	Níspero	5	2	30	809620	1512683	C222	Campano	12	3	150	810729	1514335
A385	Guácimo	6	1.5	59	809620	1512686	C223	Carbonero	4	1	37	810729	1514339
A386	Roble	3	2	33	809624	1512690	C224	Carbonero	4	1	28	810727	1514340
A387	Guayabo	5	0	38	809628	1512701	C225	Carbonero	6	2	47	810727	1514342
A388	Palma de coco	7	0	65	809620	1512695	C226	Carbonero	7	3	46	810726	1514346
A389	Tamarindo	7	2	70	809638	1512675	C227	Polvillo	6	2	42	810725	1514347
A390	Mango	5	1.5	64	809635	1512676	C228	Polvillo	7	3	44	810712	1514353

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A391	Mango	8	2	59	809641	1512675	C229	Carbonero	6	3	54	810711	1514352
A392	Mango	7.5	2	60	809644	1512675	C230	Polvillo	6	2	43	810711	1514353
A393	Ceiba bonga	9	2	333	809646	1512674	C231	Polvillo	7	3	38	810710	1514352
A394	Mango	7.5	2	31	809646	1512676	C232	Polvillo	6	2	38	810705	1514353
A395	Mango	7.5	2	34	809652	1512675	C233	Polvillo	9	4	56	810702	1514350
A396	Mango	8	2	60	809657	1512675	C234	Polvillo	6	3	35	810700	1514349
A397	Mango	7	2	32	809660	1512673	C235	Polvillo	7	4	52	810700	1514348
A398	Palma de coco	5		47	809659	1512673	C236	Polvillo	9	6	76	810699	1514348
A399	Totumo	5	0	44	809662	1512711	C237	Carbonero	5	1	35	810698	1514349
A400	Totumo	5	0	34	809664	1512713	C238	Carbonero	6	2	49	810696	1514347
A401	Roble	7	1.5	48	809667	1512716	C239	Polvillo	6	3	44	810694	1514347
A402	Roble	6.5	2	46	809669	1512732	C240	Polvillo	6	3	37	810693	1514349
A403	Cachimonda	6	0	41	809678	1512730	C241	Polvillo	6	3	54	810692	1514349
A404	Caña fistola	5	1.5	50	809678	1512733	C242	Polvillo	5	2	41	810691	1514349
A405	Rascarabia	5	0	44	809697	1512741	C243	Carbonero	7	3	59	810688	1514348
A406	Totumo	4	0	33	809699	1512732	C244	Carbonero	7	3	44	810687	1514348
A407	Cachimonda	7	0	75	809701	1512708							

✓ LEVANTAMIENTO DE ESPECIES EN VEDA

La Resolución No. 2180 del 22 de diciembre de 2016, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, levanta las especies de veda a intervenir en la Variante Lorica, la cual se encuentra en el Anexo 5 del documento técnico, jurídico y ambiental contentivo de la solicitud de Sustracción del DRMI del CCBS.

✓ **OBRAS HIDRÁULICAS**

Las obras hidráulicas propuestas dentro del área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS, referidas específicamente a la longitud del trazado del sector del PR0+000 al PR1+600, identificado como la zona inundable en el trámite realizado -+anteriormente, alcanzan una permeabilidad del 50% mediante puentes y Box Coulvert con el fin de permitir la conectividad hidráulica y ecosistémica del Complejo Cenagoso entre ambos costados de la vía.

El listado de obras hidráulicas propuestas entre el PR0+000 al PR1+600 para garantizar la permeabilidad del 50% se relacionan en la **tabla 4** y **tabla 5** del presente concepto técnico.

El listado de obras hidráulicas propuestas entre el PR1+600 al PR2+745 para garantizar la permeabilidad del 50% se relacionan en la **tabla 6** del presente concepto técnico.

✓ **VERTIMIENTOS DE AGUA RESIDUAL**

Según el documento técnico remitido por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. para la solicitud de sustracción DRMI del CCBS, no se prevé ningún tipo de vertimiento de agua residual domésticas o industriales, pues dichas aguas serán manejadas con un proveedor externo autorizado para tales fines, por tanto, no se requiere tramitar permiso de vertimientos.

✓ **CONCESIÓN DE AGUAS**

Según el documento técnico remitido por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. para la solicitud de sustracción DRMI del CCBS, el agua para la ejecución de la obra será adquirida en empresas públicas o privadas autorizadas para tales fines, por tanto, no se requiere tramitar concesión de aguas.

✓ **FUENTES DE MATERIALES Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Según el documento técnico remitido por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. para la solicitud de sustracción DRMI del CCBS, los agregados, el asfalto y el concreto serán adquiridos con terceros que cuenten con la documentación legal para su funcionamiento, por lo tanto, no se requiere tramitar dicho permiso.

- **ÁREA DE INFLUENCIA DE VARIANTE LORICA DENTRO DEL DRMI CCBS**

A continuación, se presenta a detalle la definición del área de influencia de manera general de todo el trazado de la Variante de Lorica, enmarcados dentro de los estudios ambientales para dicho proyecto, en donde parte del trazado, específicamente el 37,9%, se encuentra inmerso dentro del DRMI, con el propósito de entender hasta dónde pueden trascender los impactos de manera integral.

La caracterización detallada del medio físico (abiótico), biótico, socioeconómico y cultural representa un aspecto relevante de diagnóstico que facilita entender las condiciones, estado actual y sensibilidad del medio natural y social frente al desarrollo vial, relacionado con la construcción de la Variante Lorica, al oriente del casco urbano, dentro de centros de afluencia (Barrio La Esmeralda), Vereda El Esfuerzo, el corregimiento de San Sebastián.

Con esa finalidad a continuación se sustentan las consideraciones técnicas y criterios de definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia de cada componente de los medios físico (abiótico), biótico, socioeconómico y cultural, en el propósito de establecer las condiciones relevantes de ellos y su interacción por las obras de construcción de la variante.

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

- ✓ **Física – Biótica**

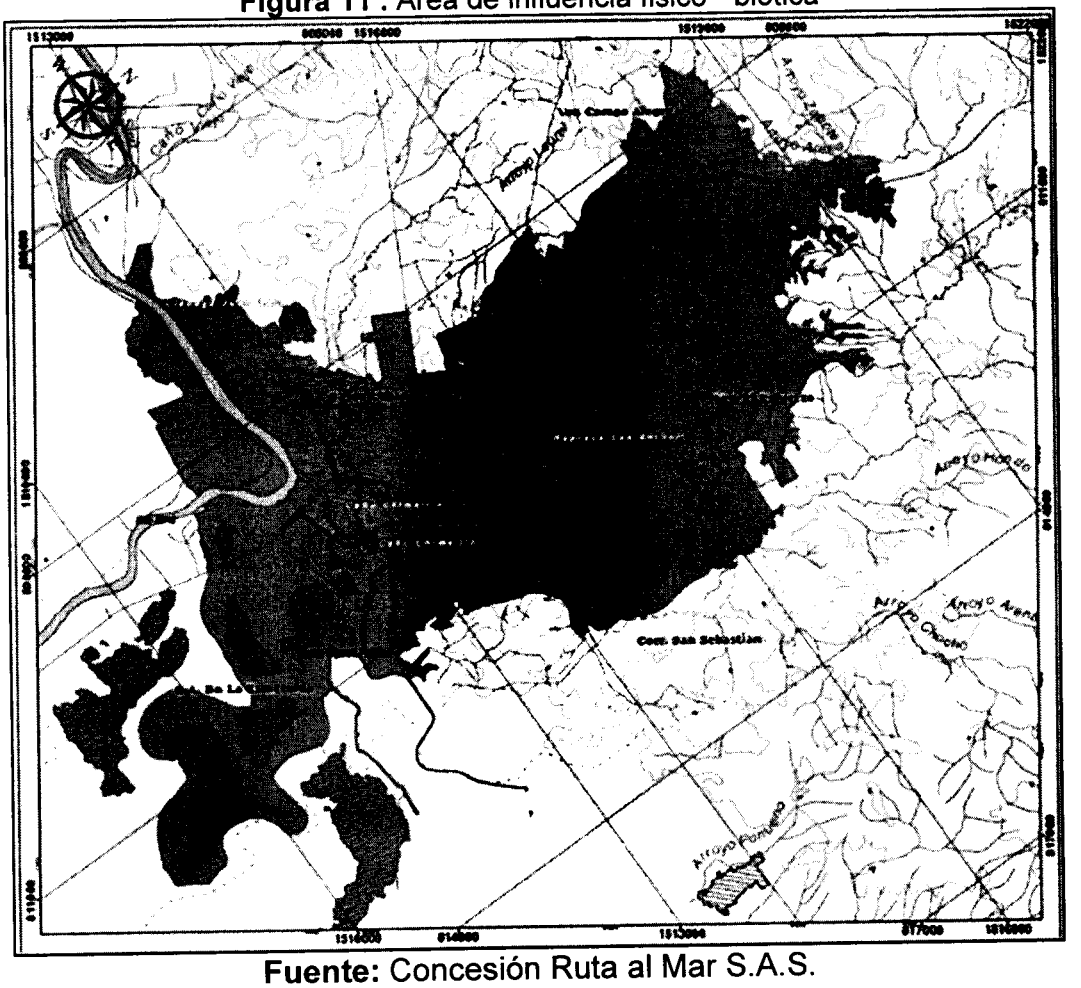
El área de influencia físico - biótica para la construcción de la Variante Lorica se definió como aquella franja donde se manifestarán los impactos asociados y/o derivados de las actividades constructivas; sobre los componentes del medio natural.

Esta área, incluye las coberturas vegetales presentes en una franja que oscila entre los 400 y 800 m, a partir del eje de la vía, entre las que se encuentran pastos limpios, bosques de galería, arbustales, cultivos permanentes, superficies de agua naturales y zonas inundables, pese que estas zonas no van a ser afectadas en su totalidad por la intervención, se consideran como áreas que en algún eventual caso podrían ser afectadas por la construcción de la Variante.

Eventualmente dentro de este espacio se prevén los efectos resultantes de las actividades asociadas al proceso constructivo relacionados principalmente con el movimiento de tierra, operación de maquinaria, vehículos y personal de obra y todas las actividades que entran dentro de este proceso.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 11 . Área de influencia fisico - biótica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Haciendo una descripción detallada de los límites que presenta el área de influencia físico - biótica, se establece lo siguiente: El borde Oeste se definió como el límite del casco urbano, el costado Noroeste se bordeó el área de un bosque de galería. El límite Noreste se estableció como la divisoria de aguas que incluye la microcuenca del Arroyo Arena, el borde Este se definió por el límite de coberturas como arbustales y bosques de galería separados de pastos limpios.

El borde sur Este, se delimitó teniendo en cuenta la cota 25. En el sur, se incluyó la ciénaga Ramanganagua, Pozo María Abajo, Caño Mocho y Caño La Miranoa, así como herbazales inundables y otras superficies de agua naturales en donde no se identificó toponimia. El costado suroeste se incluyó parte del área a la izquierda del Río Sinú, teniendo en cuenta zonas inundables.

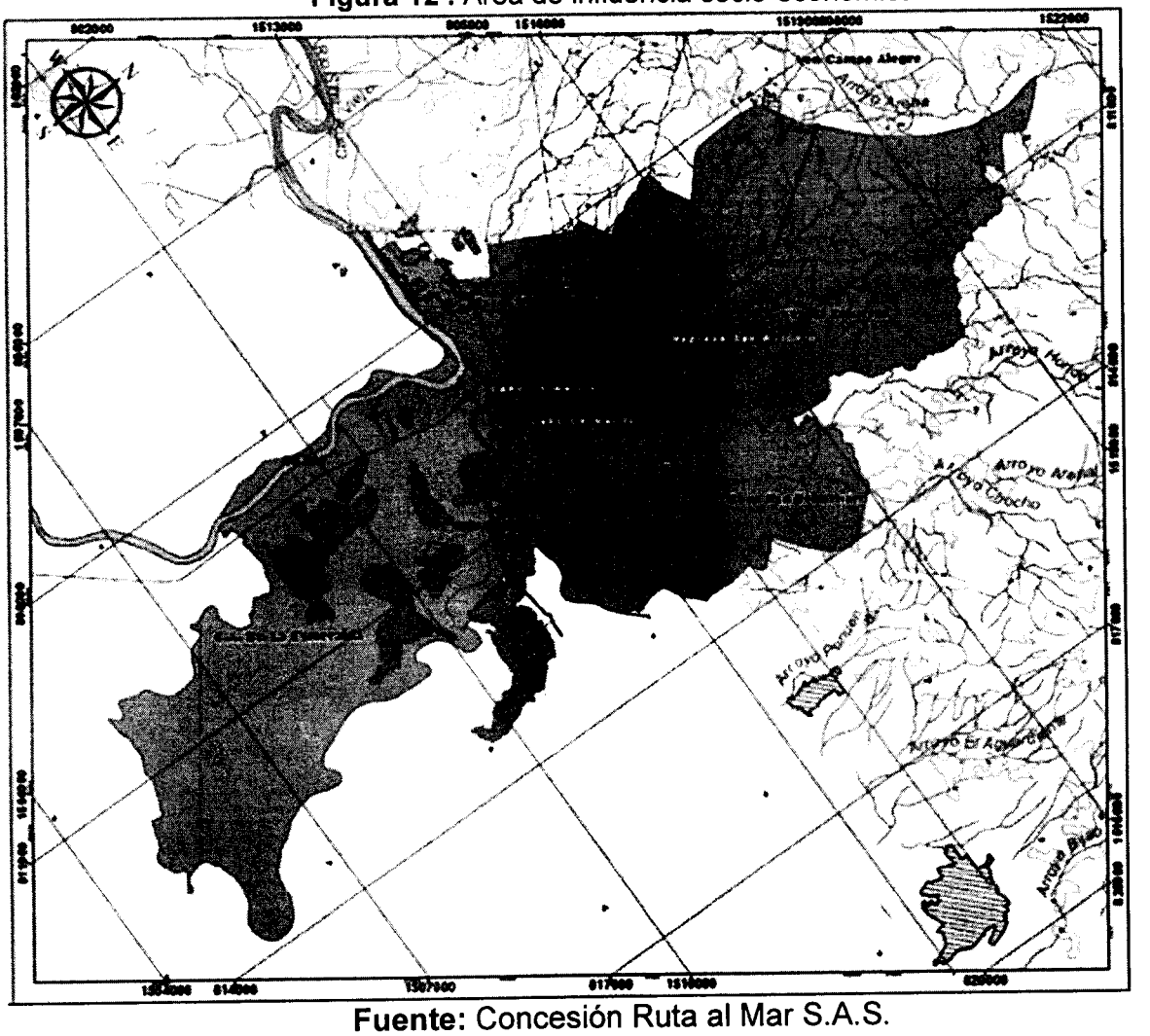
✓ **Socio-económica**

El área de influencia socio - económica (5.669,805 ha) corresponde al área que socialmente será impactada tanto de manera positiva, como negativa por la construcción de la Variante Lorica.

Esta área se definió como las veredas o corregimientos por los cuales pasa el diseño de la Variante, esta inicia su trayecto en el K0+00 en Centros de afluencia (Barrio La Esmeralda) hasta aproximadamente el K0+700, en donde se encuentra el caño Aguas Prietas que da inicio al Corregimiento de San Sebastián y llega hasta la vía que conduce al Municipio de Purísima en el punto K3+200. Posteriormente, pasa aproximadamente 200 metros por el área definida como Casco Urbano y el resto de su extensión llega hasta la vereda El Esfuerzo (K3+400 hasta K7+255).

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 12 . Área de influencia socio-económica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **LÍNEA BASE**

COMPONENTE FÍSICO

✓ **Geología**

Regionalmente el proyecto se localiza en el departamento de Córdoba, geológicamente este se encuentra ligado al origen y evolución de las cordilleras Central y Occidental, Urabá y los cinturones de San Jacinto y Sinú. Se evidencia principalmente la variedad de rocas ígneas y sedimentarias, con edades que varían desde el Cretácico hasta el Cuaternario. Las rocas ígneas y sedimentarias están asociadas al Cinturón de San Jacinto; y las coberturas de

sedimentos cuaternarios de origen fluvial están asociados al río Sinú y algunos de sus tributarios.

El corredor vial objeto de estudio corresponde a la Unidad Funcional 7: denominado Variante de Lorica. Está compuesto por depósitos del Cuaternario de origen fluvial, y rocas sedimentarias del Paleoceno y Mioceno como la Formación San Cayetano (Pgsc) y la Unidad Campano (Ngca), respectivamente.

Para el área de influencia indirecta (AII) se establecieron cinco unidades geológicas. La unidad de mayor proporción son los depósitos aluviales (Qal), cubriendo cerca del 53,53% del área de influencia, seguido por la unidad geológica (Pgsc) que corresponde a la Formación San Cayetano que cubre 26,37% equivalente a 867,98 ha; por otro lado, en menor proporción están la unidad Estructura dómica (Ed) y Formación Cansona (Ksc) que cubren el 0,37% y 0,46%, respectivamente.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características geológicas de la zona del proyecto, se contemplan en el Capítulo 6 "línea base" del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- ✓ **Geomorfología y geodinámica**

En el departamento de Córdoba se aprecian dos grandes geoestructuras: la Cordillera y la Megacuenca de Sedimentación, en este último se desarrolla la Variante Lorica. La Megacuenca de Sedimentación se localiza al norte y occidente de la Cordillera y se extiende hacia el mar Caribe, está conformado geográficamente por las serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel que albergan las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge. De este modo, se asocian cuerpos que alcanza alturas cercanas de 1500 m.s.n.m, producto de procesos depositacionales.

La megacuenca está conformada por rocas sedimentarias continentales y marinas del Cretáceo- Neógeno, y por extensos depósitos del Cuaternario de origen aluvial, fluvio- lacustre, fluvio- marino y marino, que crean un ambiente morfogenético depositacional. Se encuentra condicionada por la red hídrica que lleva sus aguas al mar Caribe y por procesos de agradación asociados a la dinámica costera.

En esta geoestructura se encuentran paisajes de lomerío, piedemonte, montaña y planicies, los cuales predominan en el territorio con respecto a los cuerpos de agua y centros urbanos que conforman el resto del área (IGAC, 2009).

Para el área de influencia indirecta definida para la variante de Lorica se establecieron cinco (5) unidades geomorfológicas, siendo las lomas y colinas la unidad más representativa del área de influencia ocupando 1224,05 ha, correspondiente al 37,19% del área total.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características geomorfológicas y geodinámicas de la zona del proyecto, se contemplan en el Capítulo 6 "línea base" del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- ✓ **Hidráulica e hidrogeología**

En los Anexos 8, 9 y 10 del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S., se encuentra: el volumen de hidráulica, hidrología y socavación y una nota técnica; modelación hidráulica, sedimentos y calidad de aguas; y la modelación de nutrientes e hidrobiológicos respectivamente.

- ✓ **Flujo ecosistémico (PR0+000 al PR1+600)**

La longitud del trazado que actualmente se traslapa con el DRMI del CCBS es de 2,745 km, de los cuales la longitud de 1.6 kilómetros es el sector inundable y en el cual se propone la permeabilidad del 50%, es decir que de estos 1.6 kilómetros, la propuesta de solicitud actual contiene 800 metros permeables entre obras hidráulicas tipo puentes y box-Coulvert, con el fin de permitir la conectividad hidráulica y ecosistémica del Complejo Cenagoso entre ambos costados de la vía. ver Anexo 6 Listado Obras Hidráulicas.

De la longitud total a sustraer (2,745 km), se encuentran sobre Zonas de recuperación para la producción sostenible 3.57 hectáreas (Intersección y PR 0+000 al PR0+174), Zonas de protección de los caños 0.28 hectáreas (PR0+174 al PR0+226), Zonas de recuperación para la producción sostenible 8.43 hectáreas (PR0+226 al PR1+480) y en Zona de amortiguación 9.59 hectáreas (PR1+480 al PR2+745), para un total de 21.87 hectáreas.

Visto lo anterior con la propuesta de permeabilidad del 50% se evita que en la zona delimitada con usos de Zona de recuperación para la producción sostenible (ZRPS) y Zona de protección de caños (ZPC), se presenten procesos antrópicos de aceleración de la sedimentación, la colmatación de los bacines y de los cauces que discurren por la zona, lo que finalmente garantiza la no afectación de la conectividad hídrica del sector.

En el Anexo 8, 9 y 10 del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S., se demuestra que con la longitud de permeabilidad del 50% no se alterará el funcionamiento hidrológico ni hidrobiológico del humedal, no se modificará los pulsos naturales del flujo hídrico de la ciénaga, garantizando la condición actual y natural de la distribución, desplazamiento, crecimiento y reproducción de la

biodiversidad acuática, es decir se mantiene la conectividad ecológica. Las estructuras hidráulicas para implementar servirán como corredores acuáticos biológicos o canales de acceso que tendrán una baja alteración del ecosistema. En particular, la población íctica se mantendrá en buen estado de conservación dado que con estas obras se permitirá la entrada de larvas de peces al complejo para el cumplimiento de sus ciclos de vida.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características del flujo ecosistémico (PR0+000 al PR1+600), se contemplan en el Capítulo 6 "línea base" del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

✓ **Suelos**

A continuación, se resume la distribución de las distintas unidades de suelo con sus respectivas áreas presentes en el área de influencia abiótica.

Tabla 11 . Área unidades de Suelo - Áreas de influencia

SUELOS						
UNIDAD	SÍMBOLO	Fase	All (ha)	%	AID (ha)	%
Aquic Haplustepts - Vertic Endoaquepts - Aquertic Dystrustepts	RWG	a	472,14	14,34	5,62	11,02
Vertic Ustifluvents – Fluventic Haplustepts - Sulfic Endoaquepts	RWI	a	176,73	5,37	30,40	59,64
Chromic Epiaquerts - Typic Endoaquerts - Vertic Fluvaquents-Histic Humaquepts	RWH	a	179,07	5,44	-	-
Aquertic Haplustepts – Vertic Endoaquepts – Aquertic Haplustolls	LWG	a	440,18	13,37	8,07	15,83
Haplustepts – Vertic Hasplustolls – Typic Haplustepts – Fluventic Haplustepts	LWB	c1,d1,d2,d3	1230,46	37,38	-	-
Lithic Ustorthents - Vertic Haplustepts - Dystric Haplustepts	LWA	e2	24,46	0,74	-	-
Vertic Haplustolls - Vertic Haplustepts - Vertic Dystrustepts	PWA	b,c2	27,37	0,83	-	-
Centro urbano			516,57	15,69	0,14	0,28
Lagunas, lagos y ciénagas naturales			167,18	5,08	6,48	12,72
Río			57,60	1,75	0,26	0,52
TOTAL			**3291,64**	**100%**	**50,97**	**100**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características de suelo del área de influencia del proyecto, se contemplan en el Capítulo 6 "línea base" del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- ✓ **Biodiversidad para el área de influencia**

Dentro del componente florístico en el área de influencia definida para la Variante de Lorica, se determina mediante la caracterización florística que el área objeto de sustracción corresponde al Distrito Regional de manejo integrado del Bajo Sinú. La palma amarga (*Sabal mauritiformis*) es la especie más representativa de la zona, seguido por el árbol Matarratón (*Gliciridia sepium*), la Teca (*Tectona grandis*), el roble (*Tabebubia rosea*) y el Guásimo (*Guazuma ulmifolia)* y Campano (*Albizia saman).*

Con respecto a los portes de individuos arbóreos, los individuos arbóreos predominan la clase diamétricas V que corresponde a valores de individuos entre 40 y 50 cm de DAP. Pese a que la zona de estudio se encuentra inmersa en áreas sensibles, a través de las observaciones hechas en campo se evidencia alta intervención antrópica en el medio, ya que las unidades boscosas para el caso de la Variante de Lorica se limitan a zonas de difícil acceso o asociadas a cuerpos de agua, así como la presencia de áreas para el desarrollo de actividades pecuarias y agrícolas dentro del área de estudio.

Dentro del área de influencia de la variante de Lorica se determinó que el grupo faunístico que registro mayor número de especies es el de las aves, con un total de 94 especies representa el 63,9% del total de fauna silvestre registrada, este grupo caracterizado por su gran diversidad dentro de nuestro país muestra que muchas de estas especies han sabido adaptarse a las condiciones que brindan algunos ambientes intervenidos y explotan una variedad de recursos. Habitan principalmente en los pastos (limpios, enmalezados, arbolados), arbustales y cuerpos acuáticos, pero se resalta que, debido a las condiciones del relieve en el área de influencia, los ambientes acuáticos se favorecen y por ello hay una alta riqueza de aves acuáticas.

Los herpetos son el grupo que presentó una riqueza intermedia entre aves y mamíferos, con un total de 32 especies representa 21,8% del total de fauna silvestre registrada y los mamíferos son el grupo con menor riqueza en el área de influencia, con un total de 21 especies representa el 14,3% del total de fauna silvestre registrada.

En el área de influencia y por fuera del DRMI, se encuentra un área importante para la reproducción de especies acuáticas, específicamente garzas, que son especies que anidan de forma gregaria o comunal.

El área es utilizada por 15 especies, las cuales descansan y/o se reproducen en diferente época del año. Debido a la cantidad de especies e individuos que alberga, y su importancia como sitio de reproducción, se hace necesario su conservación.

Las transformaciones y/o degradaciones de estos ecosistemas han determinado pérdidas parciales o totales de algunas de estas reservas naturales territoriales, esto se puede analizar mediante el análisis multitemporal donde se puede determinar que el cambio de coberturas más significativo hace referencia a la expansión del casco urbano de Lorica, así como el cambio de algunas áreas al desarrollo de actividades agropecuarias. Todos estos cambios y alteraciones indefectiblemente han conducido a la pérdida de diversidad biológica.

- **AVES**

Dentro del área de influencia de la variante de Lorica se determinó que el grupo faunístico que registro mayor número de especies es el de las aves, con un total de 94 especies representa el 63,9% del total de fauna silvestre registrada, este grupo caracterizado por su gran diversidad dentro de nuestro país muestra que muchas de estas especies han sabido adaptarse a las condiciones que brindan algunos ambientes intervenidos y explotan una variedad de recursos. Habitan principalmente en los pastos (limpios, enmalezados, arbolados), arbustales y cuerpos acuáticos, pero se resalta que, debido a las condiciones del relieve en el área de influencia, los ambientes acuáticos se favorecen y por ello hay una alta riqueza de aves acuáticas.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, la riqueza potencial de aves en la zona está representada por 188 especies, pertenecientes a 20 órdenes y 49 familias. De todas las especies probables reportadas, 31 son consideradas migratorias. El orden Passeriformes, con 13 especies distribuidas en siete (7) familias, resulta ser el más diverso; y son las familias Parulidae y Scolopacidae a su vez las más diversas, con cuatro especies cada una.

Aves endémicas: Tan solo una especie se encuentra reportada como endémica para el área de influencia: la guacharaca caribeña (*Ortalis garrula*), que habita en la región Caribe al norte del país, por debajo de los 800 msnm (Arango, 2012). Mientras que nueve especies, pertenecientes a los órdenes Anseriformes y Passeriformes, se reportan como casi endémicas.

Aves amenazadas: De las 188 especies de aves reportadas en total para el área de influencia, 38 presentan algún grado de amenaza en sus poblaciones.

Aves amenazadas: De las 94 especies que componen la comunidad de aves en el área de influencia, ocho (8) son migratorias boreales y una austral. Dentro de las aves migratorias boreales, el pato barrequete (*Anas discors*), polluela (*Porzana carolina*), paco paco (*Butorides virescens*), garza bobo (*Egretta caerulea*), garza cupira (*Egretta tricolor*) y curruta (*Gallinula galeata*) son consideradas especies acuáticas por BirdLife International, sin embargo en (ProAves, 2008) se menciona al águila pescadora (*Pandion haliaetus*) como especies acuática debido a que su hábito alimenticio la hace estar asociada a cuerpos de agua. Como especies

no acuáticas se menciona al guala (*Cathartes aura*) y el siriri tijereta (*Tyrannus savana*), la primera es migratoria boreal y la segunda austral. Seis de las especies son invernante con poblaciones reproductivas permanentes, y dos son invernantes no reproductivos

- **HERPETOS**

Los herpetos son el grupo que presentó una riqueza intermedia entre aves y mamíferos, con un total de 32 especies representa 21,8% del total de fauna silvestre registrada, estas especies corresponden a 11 anfibios (orden Anura) y 21 reptiles (órdenes Squamata. Cocrodylia y Testudines), en las figuras a continuación se muestra un registro fotográfico de algunas de las especies registradas.

En revisión bibliográfica, la riqueza potencial en el área de influencia está representada por 21 especies de anfibios y 37 de reptiles, para un total de 58 especies.

Respecto al uso de hábitat se observó una diferencia entre reptiles y anfibios en cuanto al tipo y número de hábitats usados. Mientras que el primer grupo fue registrado los siete (7) hábitats identificados (Herbazal, cuerpo de agua, pastos, cultivos, zona pantanosa, tejido urbano discontinuo y arbustal) el segundo grupo se registró solo en cinco (5) de estos hábitats (Cuerpo de agua, pastos, cultivos, zona pantanosa, tejido urbano discontinuo).

Herpetos endémicos: En el área de influencia podrían estar presentes cuatro especies endémicas de reptiles. Siendo estas la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), habitante de las cuencas del Caribe y del Magdalena; la tortuga carranchina (*Mesoclemmys dahli*), distribuida por la cuenca del caribe (Páez, Morales- Betancourt, Lasso, Castaño- Mora, & Bock, 2012); la mapaná boquidora (*Thamnodynastes gambotensis*) habitante de la región Caribe (excepto en el departamento de la Guajira); y la serpiente de agua (*Helicops danieli*) distribuida en Antioquia, Santander, Chocó y la región Caribe (excepto en el departamento de la Guajira) (Medina-Rangel, Cárdenas- Arévalo, & Castaño- Mora, 2011).

Herpetos amenazados: de las 58 especies de herpetos reportadas en total para el área de influencia, ocho (8) presentan algún grado de amenaza en sus poblaciones y las ocho (8) corresponden a especies de reptiles. Las tres (3) especies de tortugas están presentes en las listas de la IUCN y/o en la Resolución 0192/2014; la hicotea (*Trachemys callirostris*) es considerada una especie VU, la tortuga de río (*Podocnemys lewyana*) una especie EN y la tortuga carranchina (*Mesoclemmys dahli*) ha sido categorizada como una especie en CR, a nivel mundial, y EN a nivel nacional.

De las 31 especies de herpetos registrados, seis (6) se incluyen dentro de al menos una categoría de amenaza, solo una de ella (*Dendrobates truncatus*) pertenece al grupo de los anfibios, las demás especies son reptiles; es pertinente mencionar que las seis especies han sido incluidas en el segundo apéndice (II) de la CITES con excepción de la serpiente (*Boa imperator*) que se encuentra en el primer apéndice (I), siendo este el mayor grado de amenaza

según el criterio de esta convención; en cuanto los otros dos criterios ninguna especie está amenazada según la IUCN y solo Chelonoidis carbonaria es considerada en estado de amenaza por la Resolución 0192/2014 y se cataloga en estado crítico de amenaza (CR).

- **MAMÍFEROS**

La comunidad de mamíferos registrados en el área de influencia biótica está conformada por 21 especies, distribuidas en ocho (8) órdenes y 17 familias. Los órdenes con mayor riqueza son Chiroptera (7 especies en 3 familias), Carnivora (4 especies en 4 familias), Pilosa (3 especies en 3 familias) y Rodentia (3 especies en 3 familias), los demás órdenes están representados por una sola especie representa el 14,3% del total de fauna silvestre registrada en campo

La riqueza potencial del grupo de mamíferos para el área de influencia la conforman 56 especies, distribuidas en 27 familias y en nueve (9) órdenes. Los órdenes que presentan mayor riqueza de especies son: Chiroptera (27 especies en seis (6) familias), Rodentia (nueve (9) especies en sietes (7) familias), Carnivora (seis (6) especies en tres (3) familias) y Pilosa (cuatro (4) especies en cuatro (4) familias).

El hábitat más utilizado son los cuerpos de agua, se registraron siete (7) especies (37%), y la mitad de estos mamíferos corresponden a murciélagos; en este hábitat hay disponibilidad de alimento como frutos y polen en los árboles, insectos en el espejo de agua y la vegetación (acuática y terrestre), algunos árboles pueden ser utilizados como refugios, o bien puede ser un área de paso.

Las otras tres especies corresponden al poche (Hydrochoerus sp.) una especie asociada con los cuerpos de agua, debido a que en ella se baña, alimenta, bebe agua, cópula y se refugia de predadores (Aldana- Domínguez, Vieira- Muñoz, & Ángel- Escobar, 2007); **Mamíferos endémicos:** para el área de estudio no se reporta ninguna especie endémica, pero se registran tres (3) especies casi endémicas, dos (2) de ellas se distribuyen en Colombia y Venezuela, y la tercera en Panamá, Colombia y Venezuela. Se registró el poche (*Hydrochoerus isthmius*) como especie casi endémica, su registro se dio por entrevista. Durante la caracterización se observaron poches, pero de acuerdo con el administrador, son individuos liberados por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, de allí que no se tenga certeza si corresponden a *H. isthmius* o *H. hydrochaeris* (especie de los llanos), debido a que anteriormente eran considerados una misma especie.

Mamíferos amenazados: En total 13 especies de mamíferos con algún grado de amenaza podrían estar presentes en la zona. Cabe resaltar la presencia probable de la marteja (*Aotus griseimembra*), el manatí (*Trichechus manatus*) y la nutria (*Lontra longicaudis);* especies incluidas en las listas, tanto de la IUCN, como del CITES y de la Resolución 0192/2014. El mono aullador negro está listado en la resolución 0192/2014 como especie VU y hace parte del

apéndice I del CITES; las demás especies se encuentran solo en los apéndices del CITES, una (1) de ellas en el apéndice I, tres (3) en el apéndice II y cinco (5) en el apéndice III.

Avistamiento de Manatíes:

Los dos sectores que podrían ser potencialmente utilizados como zonas de paso para el Manatí corresponden a los dos puentes sobre el caño Chimalito y Aguas prietas, sobre los cuales los pilotes están diseñados por fuera del cauce y el galibo de ambas estructuras garantizará la navegabilidad, paso de embarcaciones y lógicamente de los manatíes.

La siguiente ilustración refleja los puntos de avistamiento de los manatíes, lo cual es concordante con los planos del Anexo 10 Modelación de Nutrientes e Hidrobiológicos, en donde se ubican las mayores abundancias de macrófitas, sitios en los cuales los manatíes han sido observados, pues en dichos lugares se encuentra su alimento.

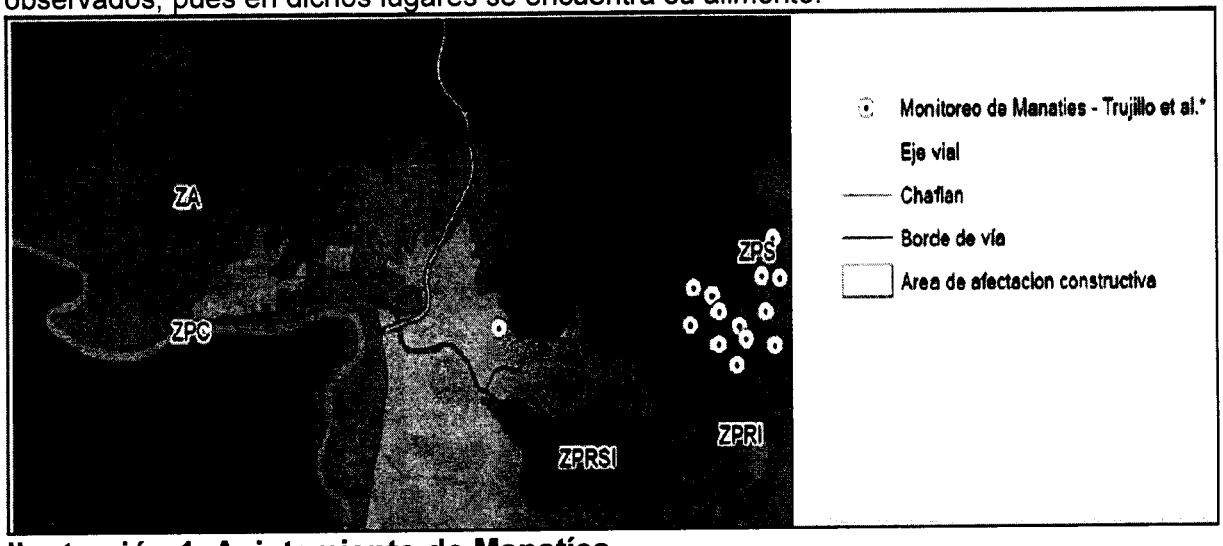


Ilustración 1. Avistamiento de Manatíes
Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar S.A.S

- **COBERTURAS**

La Cobertura de la tierra se describe a partir del recorrido de reconocimiento del diseño de trazado de la variante Lorica.

Esta clasificación se realizó luego del recorrido de reconocimiento del diseño sobre el cual se plantean los estudios ambientales para determinar los impactos que se generan en la construcción de la variante. Este reconocimiento se apoyó en la fotointerpretación de imágenes

aéreas y la comprobación de campo, esta última tendiente a incorporar los ajustes y variaciones de las unidades de uso, a lo cual se sumó la caracterización de cada una de tales unidades.

Las coberturas de la tierra que se encuentran dentro del área de sustracción del DRMI del Complejo Cenagosos del Bajo Sinú para la construcción de la Variante, donde se puede evidenciar que la cobertura que se va a ver más afectada por las obras son Cultivos permanentes arbóreos (palma de aceite) en zona de amortiguación con 5.06 hectáreas, seguido de Herbazal denso en Zonas de Recuperación para la Producción Sostenible con 4.58 hectáreas y Pastos limpios en Zonas de Amortiguación con 3.56 hectáreas, entre otras.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)			R	Zonas de protección de los caños	ZPC	0.28	1.28
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo			Tuc	Zona de amortiguación	ZA	0.104	0.48
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.306	1.40
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zona de amortiguación	ZA	0.402	1.84
Superficies de agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			Laguna	Zona de amortiguación	ZA	0.026	0.12
Superficies de Agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			Laguna	Zonda de recuperación para la producción	ZRPS	0.406	1.86
Territorios agricolas	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbóreos	Palma de aceite		Palma	Zona de amortiguación	ZA	5.096	23.3

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Áreas Húmedas	Áreas Húmedas continentales	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua			Vg-ca	Zonda de recuperación para la producción	ZRPS	0.144	0.66
Territorios agricolas	Pastos	pastos limpios			Pl	Zona de amortiguación	ZA	2.216	10.1
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zona de amortiguación	ZA	1.261	5.77
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.09	4.98
Áreas Húmedas	Áreas humedas continentales	Zonas pantanosas			Zp	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.179	5.39
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Arbustal		Arbustal abierto	Arb-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.883	4

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Superficies de Agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua artificiales			Ca-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.21	5.5
Territorios agrícolas	Cultivos transistorios	Otros cultivos transistorios			Ct	Zona de amortiguación	ZA	0.347	1.5
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzina	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	2.507	11.4
Territorios agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivo			Mc	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	4.275	19.5
Territorios agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados			Pe	Zona de amortiguación	ZA	0.138	0.63
TOTAL								**21.87**	100

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS.

- **TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS:** Dentro del área de sustracción comprenden:

Zonas urbanizadas
Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano. Se definieron las siguientes unidades en el área de estudio:

> **Tejido Urbano continuo:** Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren 0.14 hectáreas de la superficie del terreno, dentro del área de sustracción esta cobertura corresponde al 0,62% del total del área.

Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación: Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad. Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra la siguiente unidad:

> **Red vial:** Dentro del área de sustracción esta cobertura corresponde a 0.82 hectáreas correspondiente a 3.72%.

- **TERRITORIOS AGRÍCOLAS (PASTOS LIMPIOS, MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS Y CULTIVOS PERMANENTES ARBÓREOS)**

En el área de sustracción estos territorios contienen la mayor superficie con un total de 9.97 hectáreas correspondientes al 45.51% del área total de sustracción; a continuación se describen los diferentes tipos de cobertura asociadas a estos territorios:

Áreas Húmedas: Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente.

Áreas húmedas continentales
Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente. En el área de sustracción fueron diferenciados los siguientes tipos:

Zonas Pantanosas: Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Esta cobertura abarca un área 1.17 hectáreas del área de sustracción, correspondiente a 5.34% del área a sustraer.

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua: Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Para la zona de influencia esta cobertura cubre 0.21 hectáreas equivalentes al 0,97% del área total de sustracción.

- **SUPERFICIE DE AGUA**

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente. En la zona correspondiente encontramos las siguientes superficies de agua:

Aguas continentales
Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales. Para el área de influencia dentro de esta cobertura se identifican las siguientes unidades

Ríos: Cobertura que comprende 0.26 hectáreas y que dentro del área de influencia de la Variante Lorica corresponde al Río Sinú con un 1.17%.

Lagunas, lagos y ciénagas naturales: El proyecto limita con el área de amortiguación, definida como ZPC (Zona de protección de caños) de la ciénaga grande. Se localiza el caño "Aguas Prietas", importante mecanismo de transporte y pesca y el caño "Chimalito". Corresponde a 0.29 hectáreas equivalentes a 1.29% del área a sustraer.

Cuerpos de agua artificiales: Para el área de sustracción se identificaron 0.96 hectáreas equivalentes a 4.38%, las cuales en su mayoría corresponden a cuerpos de agua artificial destinados a la cría de crustáceos y peces.

Actualmente, las coberturas del área solicitada para sustracción que se localizan dentro de la zonificación del DRMI como Área de Amortiguación, Zona de Protección de Caños y Zona de Recuperación para la Producción Sostenible, se encuentran intervenidas por actividades antrópicas.

- **BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES**

Corresponde a un área de 8.06 hectáreas equivalente a 36.83%.

Herbazal denso inundable (hzdi)
Cobertura sujeta a periodos de inundación, teniendo suelos permanentemente saturados por la lluvia o por el desbordamiento del Caño Aguas Prietas. Actualmente se encuentra afectada por

factores antrópicos como la construcción de la vía nacional que la fragmenta quedando a lado y lado de la vía, es utilizada por la comunidad como zona de pastoreo para el ganado y en el área contigua de la vía se observa vertimiento de desechos plásticos, orgánicos, entre otros.

Herbazal denso inundable no arbolado (hzina)
Es una cobertura en donde los suelos permanentemente sobresaturados durante los períodos de lluvia o cuando el Caño Aguas Prietas se desborda. Esta cobertura se encuentra modificada en algunos sectores en donde se han construidos casas y se ha limpiado la vegetación para el establecimiento de cultivos; además, es utilizada para el pastoreo de ganado.

Arbustal abierto (Arb-a)
Esta cobertura está contigua a la zona pantanosa del caño Chimalito, el relieve es más alto y se inunda poco. La cobertura ha sido eliminada en algunos sectores para la construcción de una vivienda, corrales para el ganado y un abrevadero; también se menciona actividad ganadera, entre los usos dados a la cobertura, los semovientes se dejan sueltos en el área y estos buscan los arbustales para refugiarse del sol.

- **CAMBIO EN LA COBERTURA VEGETAL**

Se realizó un análisis multitemporal del comportamiento de las coberturas naturales. Este análisis, permite evidenciar las modificaciones, alteraciones y transformaciones que ha sufrido la cobertura vegetal, en un periodo que abarca aproximadamente 50 años, iniciando desde los años 70 hasta la actualidad, a partir de la interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales de alta resolución espacial.

Tabla 13 . Áreas por grupos de coberturas Categoría 1 Corine Land Cover

Categoría 1 Corine Land Cover	Años 70		Años 2000		Actual	
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Territorios Artificializados	217,86	6,62	467,63	14,21	536,26	16,29
Territorios agrícolas	1964,24	59,67	1750,01	53,17	1637,77	49,76
Bosques y áreas seminaturales	562,82	17,10	537,28	16,32	610,62	18,55
Zonas húmedas	386,24	11,73	313,90	9,54	179,46	5,45
Superficies de agua	160,47	4,88	222,82	6,77	327,52	9,95
TOTAL	**3291,64**	**100,00**	**3291,64**	**100,00**	**3291,64**	**100,00**

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Tabla 14. Áreas por grupos de coberturas categoría 2 CORINE Land Cover

Categoría 2 Corine Land Cover	Años 70		Años 2000		Actual	
	Área	%	Área	%	Área	%

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

	(Ha)		(Ha)		(Ha)	
Zonas Urbanizadas	207,67	6,31	447,86	13,61	516,49	15,69
Zonas Industriales o comerciales y redes de comunicación	10,19	0,31	7,03	0,21	7,03	0,21
Zonas de minera extracción y escombreras	0,00	0,00	12,74	0,39	12,74	0,39
Cultivos transitorios	7,54	0,23	14,01	0,43	1,46	0,04
Cultivos permanentes	3,23	0,10	5,75	0,17	69,09	2,10
Pastos	1931,93	58,69	1613,50	49,02	1481,33	45,00
Áreas agrícolas heterogéneas	21,54	0,65	116,75	3,55	85,88	2,61
Bosques	2,29	0,07	21,57	0,66	40,33	1,23
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	466,24	14,16	458,63	13,93	510,10	15,50
Áreas abiertas, sin con o poca vegetación	94,28	2,86	57,07	1,73	60,19	1,83
Áreas húmedas continentales	386,24	11,73	313,90	9,54	179,46	5,45
Aguas continentales	160,47	0,05	222,82	6,77	327,52	9,95
TOTAL	**3291,64**	**100,0**	**3291,64**	**100,0**	**3291,64**	**100,0**

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Los bosques y áreas semi naturales presentaron una ligera estabilidad, pasando de tener 562,82 ha en la década de los 70, a 610,62 ha en la actualidad. En esta categoría, los bosques presentaron un aumento de 38,04 ha, principalmente dado por plantaciones forestales cultivadas a comienzos de los años 2000. Por otro lado, las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, presentaron un incremento de 43,86 ha.

Las áreas húmedas continentales, fueron una de las coberturas que presentaron mayor reducción en su área, pasaron de tener 386,24 ha en la década de los 70, a tener 179,46 ha en la actualidad, es decir, una reducción de su extensión en 53,53%, de los cuales en el proceso de fotointerpretación se pudo determinar que gran parte de su transformación fue provista por el secamiento de estas áreas y su posterior conversión en zonas urbanizadas. Esta es otra clara evidencia de lo que se ha venido mencionando a lo largo del documento referenciado al cambio de la condición natural, específicamente para el área requerida para la sustracción del DRMI necesaria para la materialización de la Variante de Lorica, en donde debido a la intervención antrópica no solo por expansión en sí de los territorios urbanos, sino la misma contaminación que se da paralelo a este crecimiento urbano ha degradado estas zonas de conservación con el paso del tiempo.

- **MODELACIÓN DE NUTRIENTES E HIDROBIOLÓGICA**

Los resultados obtenidos en el estudio de las comunidades hidrobiológicas, en particular el fitoplancton, registran cambios en su estructura en comparación con estudios de composición, abundancia y rasgos morfológicos de este complejo (años 2001, 2003 y 2010). Esto confirma que esta zona presenta una alteración en su conectividad ecológica y ecosistémica y en la composición, abundancia, riqueza y diversidad en un escenario sin proyecto.

Las estructuras hidráulicas que se implementan servirán como corredores acuáticos biológicos o canales de acceso que tendrán una baja alteración del ecosistema, dando un flujo hídrico benéfico para la comunidad hidrobiológica que se presenta en el área del proyecto.

Al haber interconexión entre el río Sinú y los caños adyacentes como el Bugre y Aguas Prietas (a través de puentes y obras hidráulicas) la población ictica se mantendrá en buen estado de conservación dado que estos actuarán como corredores biológicos que permitirán la entrada de larvas de peces al complejo para el cumplimiento de sus ciclos de vida.

- **CONECTIVIDAD ECOLOGICA**

El área objeto de sustracción se sitúa en una franja de tierras cuyas coberturas naturales han ido cambiando con el pasar del tiempo, siendo reemplazadas por territorios artificializados y agrícolas, generando una fragmentación estructural del ecosistema, todas debido al conflicto del uso actual del suelo en función de las actividades antrópicas.

Los fragmentos de las coberturas naturales en las diferentes épocas analizadas tienden a tener formas irregulares, lo que sugiere respectivamente que son áreas con baja intervención antrópica, sin embargo, algunas coberturas han disminuido su irregularidad sugiriendo una modificación en el uso del suelo; adicionalmente, se evidencia una tendencia a la complejidad en la forma de los fragmentos, haciendo que exista un mayor efecto de borde.

La conectividad estructural para los tipos de coberturas es variable a lo largo del tiempo, observándose que para algunas ha incrementado y para otras ha disminuido. Actualmente, el herbazal denso inundable es la cobertura con mayor conectividad, seguido por el arbustal abierto, el herbazal abierto y las zonas pantanosas, todos ellos localizados dentro del DRMI.

Debido a que los diferentes parches de coberturas se encuentran contiguos e interactúan entre sí a través de la dinámica del agua en relación con la estacionalidad climática, la conectividad del paisaje en el área cenagosa (humedal) está estrechamente relacionada con el agua.

La conectividad del paisaje es definida como el grado al cual el paisaje facilita o impide el movimiento de las especies entre parches de hábitat, resultado de un proceso comportamental

y la estructura física del paisaje (Crooks & Sanjayan, 2006). De este modo, hay dos componentes para que exista una conectividad potencial: conectividad estructural que se refiere a la conexión física del paisaje, y la conectividad funcional relacionada con el comportamiento de los organismos ante la estructura física del paisaje.

Con el fin de atenuar los efectos ecológicos negativos de la fragmentación es necesario mantener la conectividad del paisaje conservando las relaciones espaciales entre los elementos que lo conforman (Forman, 1995). Por lo anterior, se evaluó la métrica del paisaje con el objetivo de determinar el grado de conectividad estructural del área de influencia del proyecto Variante Lorica, para los años 1970, 2000 y 2019, a través de una observación multi-temporal que nos permita comparar los cambios sufridos por el paisaje en el tiempo, así como su cobertura y áreas de conservación. Para poder comprender en detalle el proyecto, se definió un área de estudio planteada con un área total de 3.291,64 ha, la cual presenta una mayor extensión y amplitud en comparación con el área proyecto para tener un mayor entendimiento de la dinámica de la zona.

En general se aprecia que el grado de aislamiento de cada una de las coberturas difiere con respecto al radio con el que se analice, de este modo coberturas como los herbazales muestran una mayor conectividad con respecto a los arbustales y zonas pantanosas. Por otro parte, se menciona que no es una regla general que las coberturas (hábitats) necesiten estar estructuralmente conectados para tener conectividad funcional, ya que esto depende del organismo que se movilice en él (Alfonso, Günter, Finegan, & Brenes), es decir para algunas aves aunque no exista una conectividad estructural a 100m no significa que no se pueda desplazar, pues su capacidad le permite volar mayores distancias y con ello alcanzar los otros fragmentos, o en caso contrario especies que tienen una dispersión limitada o corta, cuando los fragmentos se conectan en radios grandes, solo podrá alcanzar un fragmento en su posición inicial (Useche, 2006).

Por otro lado, en el área de influencia existen coberturas como los Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Plantaciones forestales que debido a la estructura que tienen presentan una menor resistencia a la movilidad de los organismos y por ello funcionan como una matriz suave que facilita su desplazamiento en el paisaje.

Adicionalmente, es importante mencionar que el área que comprende el DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, es un ecosistema compuesto por coberturas típicas de humedal, algunas de estas coberturas evidencian una mayor conectividad con respecto a otras, pero es necesario resaltar que los diferentes parches de coberturas se encuentran contiguos e interactúan entre sí a través de la dinámica del agua en relación a la estacionalidad climática, es decir, en época de lluvia cuando ingresa agua al sistema por medio de la lluvia o el desbordamiento de los caños, todo el sistema se conecta, existiendo una estrecha relación entre todas las coberturas que componen el DRMI.

Con respecto a las coberturas naturales, evaluadas para la conectividad paisajística, no se verán afectados parches de Herbazal denso inundable no arbolado, arbustal abierto, y zonas pantanosas, los cuales en su mayoría se localizan dentro del DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú. El desarrollo del proyecto no fragmentará el paisaje de los parches de coberturas, estas quedarán transformarlas en áreas más pequeñas, con el mismo servicio ecosistémico.

Dada la importancia de estas coberturas para la conectividad paisajística y teniendo en cuenta que el ecosistema de humedal es dependiente de los flujos de agua, el proyecto vial Variante Lorica garantizará las condiciones del flujo del agua actual mediante la construcción de la obra con una permeabilidad del 50%, evitando el efecto de fragmentación producto de la construcción de la vía, mediante la permanencia de la dinámica hídrica del humedal y con ello su conectividad.

El paisaje del área de influencia es heterogéneo, se presentan coberturas de origen natural y antrópico. Se observa que a través del tiempo los territorios artificializados y agrícolas vienen reemplazando las coberturas naturales, generando cambios estructurales en el paisaje como la reducción del tamaño, modificación de la forma, y eliminación de parches de estas coberturas.

La conectividad estructural para los tipos de coberturas es variable a lo largo del tiempo, observándose que para algunas ha incrementado y para otras ha disminuido. Actualmente, el herbazal denso inundable es la cobertura con mayor conectividad, seguido por el arbustal abierto, el herbazal abierto y las zonas pantanosas, todos ellos localizados dentro del DRMI. Debido a que los diferentes parches de coberturas se encuentran contiguos e interactúan entre sí a través de la dinámica del agua en relación con la estacionalidad climática, la conectividad del paisaje en el área cenagosa (humedal) está estrechamente relacionada con el agua.

- **RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y RESTITUCIÓN POR SUSTRACCIÓN**

  El Plan de restauración ecológica y restitución por sustracción se formuló teniendo en cuenta lo dispuesto en los términos específicos de CVS 090. 5521 del 29 de noviembre del 2016, Acuerdo 312 por el cual se adopta el procedimiento para la sustracción de las áreas protegidas de carácter regional de que trata el decreto 1076 de 2015, así como los términos de referencia para dar trámite a las solicitudes para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, los cuales corresponden a las medidas que compensan los impactos que se puedan presentar en el componente biótico comprometidos dentro del área de influencia del proyecto (específicamente comunidades hidrobiológicas) que no pueden ser evitados, mitigados o corregidos, así como la restitución del área solicitada para sustracción.

El plan se presenta como una herramienta que plantea una respuesta a los impactos ambientales identificados por la Concesión sobre la comunidad hidrobiológica, que pueden ser generados por el proyecto, a través de un ajuste de acciones de seguimiento, monitoreo y

manejo conforme a la caracterización biológica realizada, áreas de intervención, línea base impactada y el tipo de ecosistema natural, que en este caso aplica para los acuáticos.

En la zona objeto de estudio se intercepta un conjunto de sistemas lenticos (ciénagas, lagos y lagunas) y loticos (caños, arroyos, drenajes) que pertenecen al Complejo Cenagoso del Bajo Sinú donde se presentan bajas pendientes.

Dentro de las áreas húmedas, se encuentra clasificada la vegetación acuática sobre cuerpos de agua que, cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos, canales, lagunas, lagos y ciénagas naturales donde se ubica el caño Aguas Prietas, importante mecanismo de transporte y pesca y el caño Chimalito.

Se plantean dos estrategias de compensación:

- La primera estrategia es la restitución del área solicitada para sustracción (21.87 hectáreas), así: Para la zona de recuperación para la producción sostenible una propuesta de compensación de área en proporción 1- 2, para la zona de protección de los caños una propuesta de compensación de área en proporción 1- 5 y para zona de amortiguación una propuesta de compensación de área en proporción 1- 2, para un total de 44.58 hectáreas.

En la siguiente tabla se detallan las áreas a sustraer y a compensar:

Tabla 15. Área propuesta a compensar

Nomenclatura	Zonificación Ambiental	Área a sustraer (ha)	Proporción	Área a compensar (ha)
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	12	1-2	24
ZPC	Zonas de protección de los caños	0.28	1-5	1.4
ZA	Zona de amortiguación	9.59	1-2	19.18
TOTAL		**21.87**	-	**44.58**

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

La compensación planteada corresponde a la plantación y mantenimiento durante 5 años de árboles nativos en diferentes estrategias de acuerdo con las características propias de los predios, para lo cual se considera:

- Que la Ciénaga Grande del Bajo Sinú es un cuerpo de agua formado gracias a la dinámica hídrica entre el complejo de lagunas y la cuenca media y baja del Río Sinú, y justamente por su conexión con el río y caños adyacentes se convierte en determinante clave de la vida de los municipios que la rodean, por lo cual se propone la plantación de

especies nativas de tipo protector en 44,58 hectáreas en predios de la cuenca del Río Sinú, que se encuentren con bajo nivel de protección mejorando así la condición de los ecosistemas que intervienen en el complejo cenagoso.

- Para seleccionar los predios se realizarán acercamientos a las autoridades municipales y a la comunidad. En caso de encontrarse predios privados dentro de la jurisdicción de la corporación ambiental con disponibilidad para el establecimiento, se realizarán convenios de cooperación para garantizar la permanencia y efectividad de la compensación.

- Para la aprobación de las áreas definitivas y las estrategias a implementar se presentará a la autoridad ambiental un plan de compensación que incluirá:

    - Descripción del proyecto.
    - Selección de área para compensación
    - Descripción físico – biótica del lugar donde se llevará a cabo la compensación.
    - Especies forestales a establecer.
    - Plan de establecimiento.
    - Indicadores de los procesos de compensación.
    - Cronograma.
    - Descripción del componente financiero.

- La implementación de la medida de compensación iniciará en el periodo de lluvias siguiente a la aprobación del Plan por parte de la Corporación.

Se presentarán los respectivos informes de seguimiento incluyendo los siguientes indicadores:

Tabla 16. Indicadores propuesta 1

COMPONENTE	INDICADOR	TIPO	ESPECIFICACIÓN
Flora	(Número árboles plantados/Numero arboles a compensar) *100.	Cuantitativo	Conocer el porcentaje de avance de la plantación y cumplimiento de la obligación de siembra en los tiempos estipulados
	(Número de árboles con buen estado fitosanitario /# árboles plantados) *100	Cuantitativo	Porcentaje de árboles con buen desarrollo fitosanitario para determinar la adaptación de las especies y el cumplimiento de la función ecológica de los árboles; si el valor es inferior al 85% se deben realizar mejoras al manejo silvicultural.

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

- La segunda propuesta está enfocada en la implementación de un plan de manejo del recurso hidrobiológico y físico químico cuyo objetivo es monitorear trimestralmente durante la fase de construcción de la UFI 7.1, la comunidad hidrobiológica y calidad físico química de los caños Chimalito y Aguas Prietas, demostrando la no interferencia o afectación de estos por la intervención física de la variante de Lorica, en los cuales y durante el desarrollo de las socializaciones contractuales de avance de obra, se socializaran con la comunidad los resultados de dichos monitoreos. Lo anterior teniendo en cuenta que como resultado de los análisis y modelaciones de los nutrientes y comunidades hidrobiológicas el paso de estos se da principalmente por el Caño Aguas Prietas.

La frecuencia de monitoreos hidrobiológicos y físico químicos es trimestral durante la etapa de construcción del proyecto en cada uno de los siguientes puntos:

Tabla 17. Puntos a monitorear Aguas Prietas y Chimalito

PUNTOS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		CUERPO DE AGUA
	LATITUD (N)	LONGITUD (W)	
P1	9°13'26.69"N	75°48'41.70"O	Caño aguas prietas
P2	9°13'57.39"N	75°48'20.35"O	Caño Chimalito

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Complementario a lo anterior, se deberán hacer monitoreos hidrobiológicos y de calidad fisicoquímica con frecuencia trimestral, exclusivamente durante la época de invierno, cada 500 metros durante la fase de construcción en el sector inundable (PR0+000 al PR1+600), así:

Tabla 18. Puntos a monitorear zona inundable

PUNTOS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		CUERPO DE AGUA
	LATITUD (N)	LONGITUD (W)	
P1	9°13'23.71"N	75°48'48.90"O	Zona inundable paralela al eje vial PR0+050
P2	9°13'28.61"N	75°48'33.16"O	Zona inundable paralela al eje vial PR0+550
P3	9°13'41.36"N	75°48'25.25"O	Zona inundable paralela al eje vial PR1+050
P4	9°13'56.00"N	75°48'19.34"O	Zona inundable paralela al eje vial PR1+550

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Cada informe de monitoreo a realizar deberá contener salidas de campo, recolección de información primaria, caracterización de los hábitats asociados a las especies reportadas, análisis de los cambios de la composición y estructura de las comunidades a través de la aplicación y análisis de índices de abundancia, riqueza y diversidad, comparando los resultados con los monitoreos previos a la construcción de la variante (línea base).

Con el propósito de construir relaciones de doble vía basadas en la transparencia, confianza y responsabilidad, se debe tener en cuenta la importancia de involucrar a la comunidad en todos aquellos procesos que abarquen aspectos procedimentales sobre el entorno que los rodea. Por

ello se pretende que durante las socializaciones contractuales (antes, durante y a la finalización de las obras), se debe divulgar a la comunidad la implementación del PMA, el cumplimiento de las medias ambientales dentro del DRMI del CCBS, resultados de monitoreos de aguas e implementación de medidas de compensación.

Los indicadores de monitoreo y seguimiento de esta propuesta serán:

Tabla 19. Indicadores propuesta 2

COMPONENTE	INDICADOR	TIPO	ESPECIFICACIÓN
Comunidades hidrobiológicas	*Índices de contaminación por Materia Orgánica *ICOMO *Índice de Contaminación por Mineralización *Índice de contaminación por sólidos suspendidos	Cuantitativo	Conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica donde se muestrea la hidro-biota, y la calidad del agua; trazabilidad con resultados biológicos.
	*Abundancia absoluta y relativa del fitoplancton, zooplancton, bentos, macrófitas acuáticas y fauna Íctica, establecidos en los puntos muestreados. *Índices de Diversidad *Registro de nuevas especies	Cuantitativo	Identificar los cambios en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas y la comparación con la línea base.
Social	Número de charlas-taller realizadas vs. Numero de charlas-taller programadas.	Cuantitativo descriptivo	Evidenciar el cumplimiento de la programación de las charlas taller con la comunidad.

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Los parámetros fisicoquímicos a monitorear son: Temperatura muestra, PH, oxígeno disuelto, turbiedad, fosfatos, nitratos, nitritos, sólidos disueltos totales, solidos suspendidos y los parámetros hidrobiológicos a monitorear son: Fitoplancton, zooplancton, perifiton, bentos, macrófitas e ictiofauna.

- **EVALUACIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL DE IMPACTOS**

Con base en la caracterización del entorno, se presenta la selección de los impactos para cada uno de los componentes ambientales y sociales, para efectos de la evaluación de Impactos que se desarrolla en el documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad.

Tabla 20 . Identificación y evaluación de impactos

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
Geosférico	Afectación de la capa orgánica	Impacto asociado con las actividades constructivas, y con las actividades de retiro de cobertura vegetal, de desmonte y descapote en las cuales la capa orgánica del suelo se remueve.
	Aparición y/o incremento de erosión superficial	Durante las actividades constructivas para la construcción de la variante, como lo son retiro de cobertura vegetal, desmonte, descapote y movimiento de tierra, se generan procesos de erosión hídrica y eólica superficial, que altera de manera directa la estabilidad del medio.
	Cambio en el uso del suelo	Asociado con la intervención de la franja requerida para la construcción de la variante, se presentará cambio en el uso del suelo, este es un efecto permanente que debe ser relacionado en los impactos de las actividades constructivas.
	Generación de residuos sólidos	El desarrollo constructivo propuesto para la variante implica actividades que tienen como consecuencia la producción de residuos sólidos de tipo doméstico e industrial que representan un impacto en cuanto implica potenciales efectos de contaminación.
	Contaminación de suelos	Durante las actividades constructivas del proyecto como resultado de la utilización de maquinaria, el movimiento de tierra, el transporte de materiales y la conformación de estructuras, base y pavimento, el suelo puede sufrir cambios en la estructura, compactación, alteración del régimen de infiltración, así como derrames de combustibles, lubricantes y otras sustancias que pueden alterar sus propiedades físicas, químicas y biológicas que configuren contaminación del suelo.
	Alteración del paisaje	Las distintas actividades constructivas, destacándose la remoción de cobertura vegetal, el movimiento de tierra y la intervención general del área propuesta para dicha intervención, representan alteración de los escenarios naturales en el área de influencia biótica. Al momento de la actividad de recuperación paisajística y la operación vial este impacto se presenta de manera positiva, en tanto ya no se presentan actividades constructivas que desarmonicen con el paisaje.
Atmosférico	Contaminación por emisión de partículas	Durante las actividades de construcción de la variante, se generan incrementos en la concentración de partículas, emisión de gases y aumento de ruido como resultado de las actividades de demolición de infraestructura y escombros, la operación de maquinaria, el descapote, las excavaciones, el emplazamiento de vehículos, el movimiento de tierra, entre otras actividades.
	Contaminación Emisión de gases (metano, SO2 y CO)	
	Contaminación por Aumento en los niveles de ruido	
Hídrico	Contaminación Hídrica por aporte de residuos líquidos	La afectación corresponde al aporte de sedimentos, residuos sólidos, aportes de grasas y aceites. La calidad del agua de las quebradas y ciénagas que son interceptadas por el proyecto también se puede ver afectada durante la construcción del proyecto por la descarga de desechos líquidos y sólidos de tipo industrial y doméstico. Este impacto se puede manifestar principalmente durante las
	Contaminación de cuerpos hídricos por aporte de grasas y aceites	

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
	(hidrocarburos)	actividades de construcción de obras de drenaje y de puentes.
	Contaminación Hídrica por aporte de sólidos por escorrentía superficial	
	Alteración de Ciénagas	
	Modificación de cauces (inestabilidad)	
Biótico	Alteración de la cobertura vegetal y especies en veda	En la fase constructiva de la variante se incluyen actividades de retiro de cobertura vegetal. La importancia y magnitud de este impacto sobre la flora, está relacionada con los tipos de vegetación a afectar y especies reportadas.
	Alteración de hábitats de fauna silvestre	El desmonte y remoción de la cobertura vegetal para la construcción de la variante, implica la pérdida de áreas utilizadas para alimentación, reproducción o reposo de las especies animales, que se manifestará como un impacto negativo.
	Afectación de ecosistemas acuáticos y fauna asociada	Como resultado de la intervención por la construcción de las obras de drenaje y el puente, se podrá afectar los ecosistemas acuáticos.
	Afectación de Ecosistemas sensibles (DRMI)	Teniendo en cuenta que el área de proyecto se encuentra inmerso dentro del Distrito Regional de manejo integrado del Complejo Cenagoso del bajo Sinú, siendo este un ecosistema sensible.
	Riesgo (Incremento) de atropellamiento de individuos de fauna	Por las actividades de operación de maquinaria, el transporte del material a los sitios de disposición final y el transporte de material desde la fuente de materiales, y la operación vial en cierta forma, existe el riesgo, de incremento de atropellamiento de individuos de fauna.
Socio - económico	Generación de empleo directo e indirecto (demanda de bienes y servicios)	El desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte genera localmente y de manera transitoria una oferta de empleo, además de ello, se puede presentar un posible aumento en la demanda de bienes y servicios lo que representa un beneficio para la comunidad.
	Afectación de predios	La construcción de la variante implica la adecuación de una franja de terreno, lo cual representa la intervención de predios privados, que deben ser adquiridos por el ANI a través de la correspondiente gestión para la negociación predial.
	Reubicación de familias por afectación predial	Asociado con la afectación de predios, se identifica como impacto negativo la afectación de infraestructura utilizada para vivienda y por ende el desplazamiento de familias (adquisición predial) que debe ser objeto de la gestión particular.

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
	Afectación del potencial arqueológico	Para la construcción de la variante se requiere intervenir una franja en donde potencialmente se puede generar afectación del patrimonio arqueológico.
	Afectación de viviendas y construcciones	Este impacto se considera negativo en la medida que sea necesario remover construcciones o viviendas para la ejecución del proyecto, se relaciona con la afectación predial y la reubicación de familias.
	Afectación de la Infraestructura de bienes y servicios públicos	Impactos que se prevén en el área de intervención por la construcción de la variante, se considera un impacto negativo.
	Afectación de actividades económicas (Agrícola, Pecuaria y Piscícola)	El trazado de la variante afecta zonas donde se ejecutan actividades agrícolas, pecuarias, y otras actividades económicas. Se considera un impacto negativo, dado que las dos primeras son principales en el municipio de lorica
	Afectación temporal del desplazamiento peatonal (automotores, motocicletas, bicicletas y semovientes)	Algunas de las actividades constructivas interferirán con los accesos existentes y por ende con la movilidad de peatones, automotores, motocicletas y bicicletas.
	Cierres temporales en las vías de acceso al sitio de obra (Usos y restricciones)	Para la realización de las actividades constructivas de la variante se requiere de cierres y/o restricciones eventuales de vías y accesos.
	Afectación temporal de accesos veredales	En cuanto a los accesos veredales que conducen al Sector Purísima, es interceptado por el trazado de la variante y en consecuencia sufrirán alteraciones y modificaciones durante prácticamente todas las actividades de obra de la construcción.
	Riesgo de accidentes	El riesgo de accidentalidad en una obra de infraestructura resulta casi imposible de ser llevado a cero y establecido que el mismo puede hacerse evidente en cualquiera de las actividades de obra ya referenciadas.
	Alteración de redes sociales por la reubicación de familias	Por la reubicación de seis (6) unidades habitacionales es posible se de una alteración de las redes sociales existentes en la zona.
	Mejoramiento de las condiciones de tráfico en la vía	Uno de los objetivos de la construcción de la variante de lorica es mejorar las condiciones del tráfico dentro del centro poblado de Lorica y que a su vez se mejore las condiciones de calidad de vida de la comunidad
	Mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad	
	Afectación de la salud de la comunidad por particulado y ruido	Por algunas de las actividades constructivas se prevé el aumento de particulado y ruido, acciones que pueden afectar de cierta forma la salud de miembros de la comunidad más cercana a la variante.

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
	Alteración de la cotidianidad, las costumbres y modos de vida	Este impacto se presenta para la zona del proyecto aún en cuanto no influye directamente sobre núcleos sociales o comunitarios y en consecuencia no altera en forma significativa las costumbres o modos de vida de los habitantes.

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Las interacciones del proyecto y de acuerdo con la predicción de impactos realizada se presentan el siguiente consolidado:

- Variables Actividades Constructivas: 152 impactos identificados, de los cuales 33 son positivos con un 21.7% y 119 son negativos con un 78.28%.

Tabla 21 . Interacciones del proyecto

Sector	Cantidad de impactos identificados	Impactos Positivos	% Impactos positivos	Impactos Negativos	% Impactos negativos
Variante Lorica	152	33	21.7%	119	78.28%

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Teniendo en cuenta la siguiente tabla se puede observar que la principal actividad que generan los mayores impactos negativos de tipo moderado corresponde a la operación de maquinaria, retiro de la cobertura vegetal y movimiento de tierras.

Tabla 22 . Importancia de los impactos relacionados con las actividades constructivas de la Variante Lorica

Actividad	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Critico		Total	
Adquisición Predial	5	0.07	6	0.076	0	0	0	0	11	0.072
Demolición y/o retiro de infraestructura existente y escombros	8	0.11	10	0.127	0	0	0	0	18	0.118
Intervención/Relocalización de redes de servicios públicos	2	0.03	3	0.038	0	0	0	0	5	0.033
Operación de Maquinaria	12	0.17	13	0.165	0	0	0	0	25	0.164
Retiro de Cobertura Vegetal - Desmonte y Descapote	12	0.17	13	0.165	0	0	0	0	25	0.164
Movimiento de Tierra	14	0.20	13	0.165	0	0	0	0	27	0.178
Transporte de materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra y a los sitios de disposición	2	0.03	3	0.038	0	0	0	0	5	0.033

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Actividad	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Critico		Total	
final de materiales										
Construcción de obras de drenaje	1	0.01	2	0.025	1	0.333	0	0	4	0.026
Construcción de puentes y/o viaductos	2	0.03	2	0.025	1	0.333	0	0	5	0.033
Conformación de estructura, subbase, base y pavimento	2	0.03	2	0.025	1	0.333	0	0	5	0.033
Estabilización y Revegetalización de taludes	6	0.09	5	0.063	0	0	0	0	11	0.072
Señalización de obras durante la fase constructiva	1	0.01	2	0.025	0	0	0	0	3	0.02
Restitución de accesos	1	0.01	2	0.025	0	0	0	0	3	0.02
Restitución de Actividades Económicas	1	0.01	2	0.025	0	0	0	0	3	0.02
Recuperación Paisajística	1	0.01	1	0.013	0	0	0	0	2	0.013
Total	**70**	**1**	**79**	**1**	**3**	**1**	**0**	**0**	**152**	**1**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

ACTIVIDADES REALIZADAS

En ejercicio de las actividades de control y seguimiento ambiental, un grupo de profesionales técnicos y jurídicos adscritos a la Corporación CVS, considerando lo descrito en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente 1076 de 2015 y El Acuerdo de Consejo Directivo No. 312 del 06 de diciembre de 2016, realizaron evaluación y análisis de la documentación y anexos remitidos por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. mediante oficio radicado CVS 2317 del 06 de mayo de 2019 y los ajustes remitidos en virtud del Auto de requerimiento No. 11210 del 26/09/2019 mediante oficio radicado CVS 20191102371 del 09/09/2019, para la solicitud de Sustracción Definitiva de 21.87 Ha del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú entre el KM0+000 al Km2+745, que corresponden a la construcción de la Variante Lorica y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7- Subsector 1, abarcando 2.745 km, entre las abscisas KM0+000 al Km2+745, donde observados los instrumentos de planificación y verificación con las que cuenta la CAR, se presentaron las siguientes consideraciones técnicas sobre la viabilidad de la sustracción solicitada:

La longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km. Producto de las intervenciones en obras de la Variante de Lorica, se requiere sustraer 21.87 hectáreas del DRMI del CCBS. si bien se está solicitando para sustracción 21.87 hectáreas del DRMI del CCBS, el área que realmente será intervenida por la construcción de la Variante de Lorica es de aproximadamente 13 hectáreas, dentro de las cuales se implican actividades de remoción del bosque (vegetación) y en donde se darán cambios en el uso de los suelos, sin embargo, la solicitud para sustracción es de 21.87 hectáreas del DRMI del CCBS, es

decir toda la franja de derecho de vía contractual (60 metros), de esta manera, 3.57 Ha se encuentran en zonas de recuperación para la producción sostenible, 0.28 Ha se encuentran en zonas de protección de los caños, 8.43 Ha en zonas de recuperación para la producción sostenible, y 9.59 Ha se encuentra en zona de amortiguación, tal como se expone en la siguiente tabla:

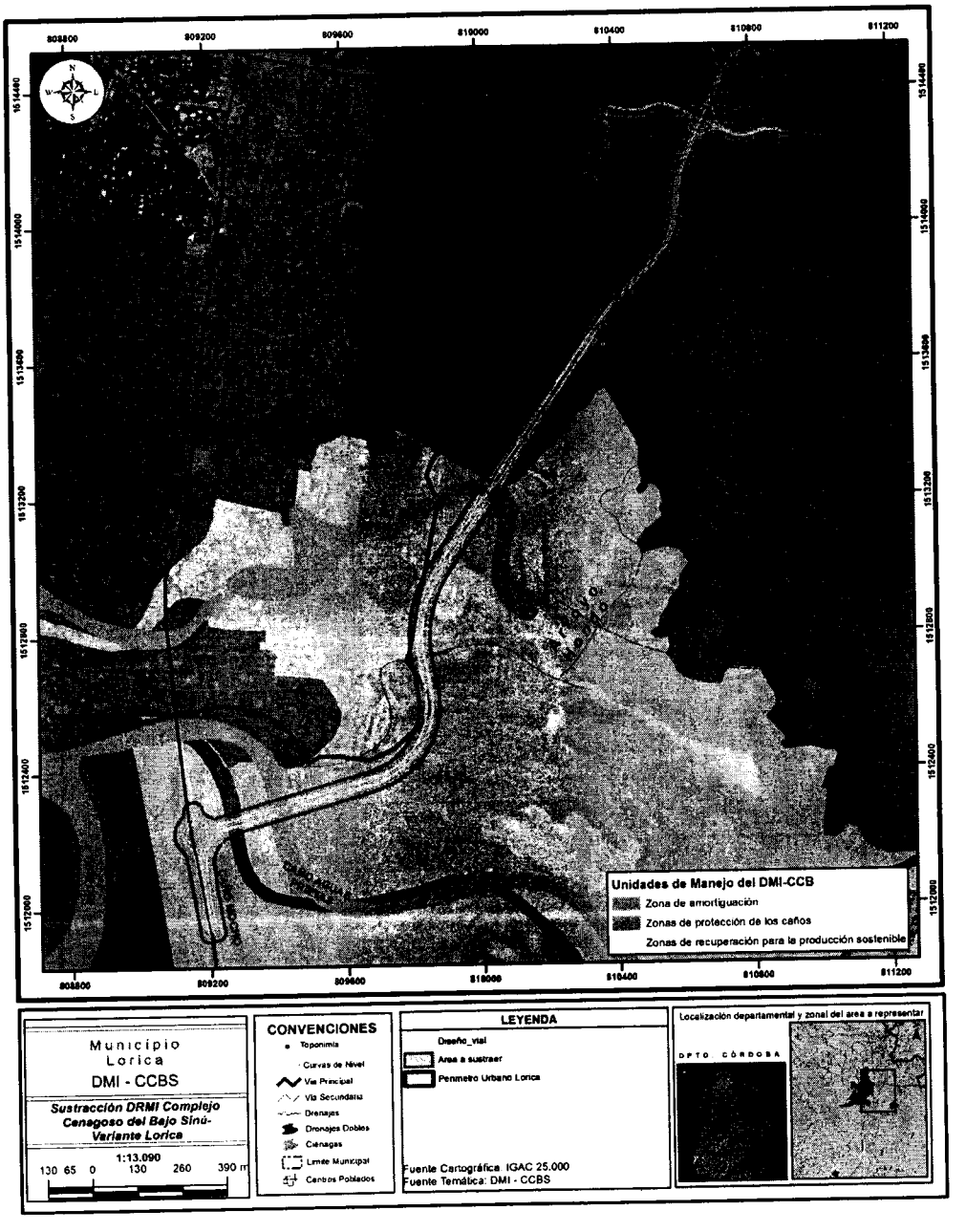
Tabla 23. Área a sustraer del DRMI del CCBS

ZONIFICACION AMBIENTAL				
Nomenclatura	**Zonificación Ambiental**	**PR Inicio**	**PR fin**	**Área (ha)**
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	Intersección y PR 0+000	PR0+174	3.57
ZPC	Zonas de protección de los caños	PR0+174	PR0+226	0.28
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	PR0+226	PR1+480	8.43
ZA	Zona de amortiguación	PR1+480	PR2+745	9.59
TOTAL				**21.87**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 13. Área objeto de sustracción y zonificación ambiental del DRMI CCBS - Proyecto Variante Lorica.



El Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del bajo Sinú declarado mediante el Acuerdo No. 76 de octubre 25 de 2007, esta se encuentra en jurisdicción del

departamento de Córdoba y siete municipios (San Pelayo, Ciénaga de Oro, Chimá, Lorica, Momil, Cotorra y Purísima), se localiza en el margen derecho e izquierdo del río Sinú. De acuerdo a la zonificación ambiental.

De igual forma, en la siguiente tabla se asocia el polígono del área a sustraer del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Tabla 24. Coordenadas del polígono a sustraer del DRMI CCCBS.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	810375.070	1513673.450	39	809793.548	1512725.163
2	810319.076	1513590.597	40	809790.349	1512824.853
3	810263.179	1513507.678	41	809811.833	1512922.241
4	810207.282	1513424.760	42	809856.525	1513011.427
5	810151.384	1513341.841	43	809912.262	1513094.452
6	810095.487	1513258.923	44	809968.167	1513177.366
7	810039.590	1513176.004	45	810024.072	1513260.280
8	809983.693	1513093.085	46	810079.976	1513343.193
9	809927.796	1513010.167	47	810135.881	1513426.107
10	809877.092	1512924.171	48	810191.786	1513509.020
11	809851.025	1512828.013	49	810247.691	1513591.934
12	809853.807	1512728.409	50	810303.595	1513674.847
13	809872.634	1512630.212	51	810361.417	1513756.399
14	809867.860	1512530.940	52	810426.459	1513832.301
15	809826.315	1512440.678	53	810496.580	1513903.584
16	809753.950	1512372.580	54	810546.369	1513989.351
17	809661.832	1512334.695	55	810560.099	1514088.168
18	809565.685	1512307.204	56	810580.362	1514185.765
19	809469.538	1512279.713	57	810620.439	1514277.359
20	809373.391	1512252.223	58	810539.361	1514316.434
21	809277.244	1512224.732	59	810441.951	1514302.212
22	809212.609	1512155.781	60	810359.612	1514325.281
23	809220.046	1512056.457	61	810435.475	1514343.046
24	809236.798	1511957.870	62	810534.316	1514327.867
25	809179.614	1511910.372	63	810633.157	1514312.689
26	809156.034	1512005.759	64	810731.999	1514297.510
27	809139.282	1512104.346	65	810830.840	1514282.332
28	809103.026	1512194.366	66	810924.927	1514263.171
29	809123.436	1512285.546	67	810848.143	1514237.832
30	809185.734	1512282.314	68	810750.609	1514227.753
31	809279.260	1512287.713	69	810669.646	1514240.600
32	809375.407	1512315.204	70	810631.213	1514148.375
33	809471.554	1512342.694	71	810617.233	1514049.579

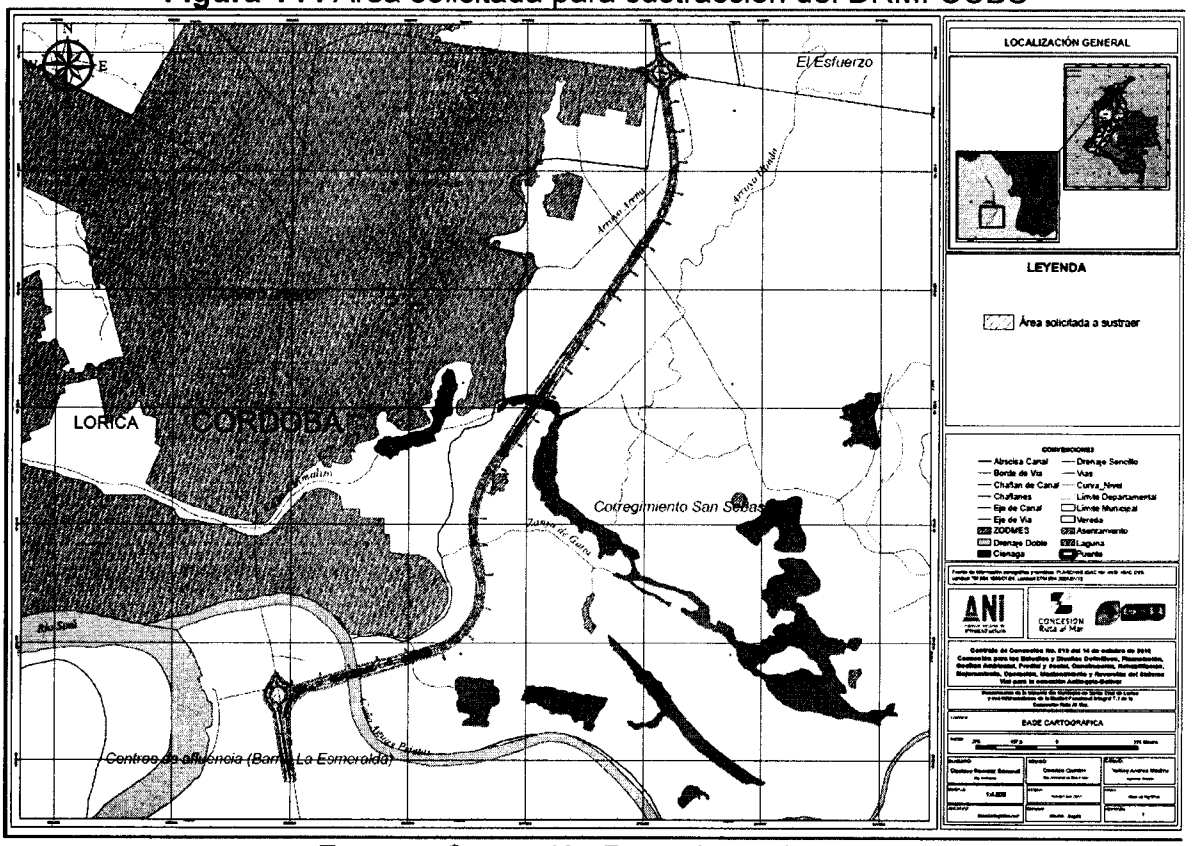
"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
34	809567.702	1512370.185	72	810596.790	1513952.110
35	809663.807	1512397.817	73	810544.695	1513867.371
36	809750.762	1512445.325	74	810474.713	1513795.958
37	809804.705	1512528.295	75	810409.371	1513720.322
38	809812.470	1512626.981			

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 14 . Área solicitada para sustracción del DRMI CCBS



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

ANÁLISIS DEL PROYECTO CON ÁREAS PROTEGIDAS DE LA CAR CVS

Teniendo en cuenta la información suministrada por la Unidad SIG de la Corporación, el trazado propuesto, desde el punto de vista ambiental respecto a los determinantes ambientales con los que cuenta el departamento de Córdoba, se verificó lo siguiente:

- El área en verificación se encuentra localizado dentro del Distrito de Manejo Integrado - DMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

- De acuerdo con el DMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, el área de interés se encuentra en la zona de amortiguación en un 43,87%, zona de protección de los caños en un 1,27% y zona de recuperación para la preservación en un 54,86%.

- De acuerdo a la Zonificación Ambiental del diagnóstico del POMCA del Río Sinú, el área de interés está categorizada como área de Prevención Amenazas Inundaciones en un

27,82%, Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acordes en un 36,55% y Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acorde en Colinas y Montañas en un 35, 63%. Adicionalmente, el área de interés se encuentra en la Subcuenca del Arroyo San Antonio en un 42,75% y Caño Aguas Prietas en un 57,25% y no se encuentra en zona de recarga de acuíferos. Por otro lado, el área de interés se encuentra en suelos con Uso Potencial agrícola en un 58,58%, Producción Forestal Protección en un 2,85%, Recuperación en un 38,57%; con Conflicto alto de uso del suelo en un 58,58% y conflicto muy alto en un 41,42%.

- De acuerdo con el Estudio de Amenazas por Inundación del Departamento de Córdoba - EAFIT, el área de interés presenta amenaza alta en un 60,67%, amenaza baja en un 21,35% y amenaza media por inundación en un 17,98%.

- De acuerdo con el Plan General de Ordenación Forestal PGOF 2O17, el área de interés se encuentra zonificado como áreas protegidas.

- De acuerdo al estudio de Vulnerabilidad a la Contaminación INGEOMINAS 2004, el área de interés presenta alta vulnerabilidad a la contaminación en un 64,06% y se encuentra en el agua en un 35,94%.

La Ciénaga Grande del Bajo Sinú, comúnmente llamada como Ciénaga Grande de Lorica, es el humedal más grande en la cuenca del río Sinú, y que está constituida por un gran número de Ciénagas, las cuales conforman el Complejo Cenagoso del Bajo Sinú declarado por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge como Área Protegida en la categoría de Distrito de Manejo Integrado, mediante Acuerdo del Consejo Directivo N°76 del 25 octubre de 2007.

El ecosistema de humedal del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, ofrece importantes servicios ecosistémicos y gran biodiversidad de especies:

Bienes y Servicios Ecosistémicos del Complejo Cenagoso
Pesca
Regulación de Caudales, Recarga de acuíferos
Control y prevención de inundaciones
Hábitat de especies
Ámbito cultural en la conservación de valores de Conservación
Tradiciones asociadas a la pesca
Hábitat de importancia ecológica para las especies migratorias de Aves.

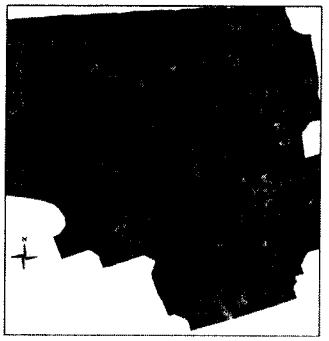
De acuerdo al ciclo natural hidrológico y biótico de este ecosistema, en época de lluvia se registran eventos de inundaciones conformando todas las Ciénagas del Complejo Cenagoso en un solo cuerpo de agua, pasando posteriormente por un periodo de transición y finalmente

durante la época de verano, la Ciénaga se seca en gran parte de su extensión con un promedio del 25 al 30% del espejo de agua, como parte del Ciclo Natural, ya que la variabilidad de los niveles de inundación del Complejo Cenagoso responde a las condiciones climáticas locales y a la hidrología del río Sinú, su principal aportante. Condiciones que actualmente se ve alterada por problemática del Cambio Climático global, generando impactos negativos en el ciclo hidrobiológico natural del ecosistema de humedal, principalmente en la disponibilidad temporal del agua, ya que se refleja en la época seca con la disminución del espejo de agua de la Ciénaga cada vez más, si el verano es severamente extenso.

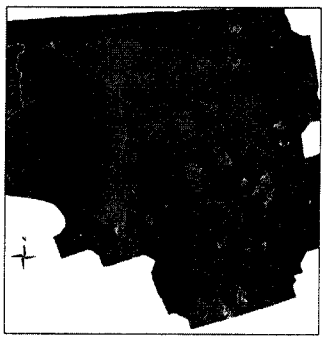
Dinámica Hídrica Complejo Cenagoso del Bajo Sinú		
Extensión	42.013 ha	**Total 79.100 ha**
Zona Amortiguadora	37.087 ha	
Área de inundación	440 ha	
Área espejo de agua en época seca	28.000ha	

El nivel de inundación del Complejo Cenagoso presenta un ciclo anual unimodal. Con un periodo de aguas bajas entre febrero y abril, y un periodo de aguas altas entre agosto y octubre; las transiciones de aguas altas a bajas y viceversa, ocurren respectivamente de noviembre a enero y de mayo a julio (**Figura**).

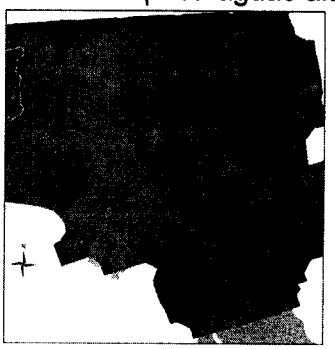
Época seca



Época transición



Época águas altas



"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú'– DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Que el complejo cenagoso del Bajo Sinú, posee una reglamentación de usos descritos en la zonificación que se encuentra dividida en 8 categorías de manejo.

Unidades de Manejo		Área (km²)	Categorías del DMI (Decreto 1974 de 1989)	Categorías Resolución 196 de 2006
ZRPBO	Zonas de recuperación para la preservación de la función ecosistémica del bosque	12.72	Recuperación para la preservación	Recuperación ambiental
ZRPRI	Zonas de recuperación para la preservación del recurso íctico	16.17	Recuperación para la preservación	Recuperación ambiental
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	204.68	Recuperación para la producción	Recuperación ambiental
ZPRI	Zonas para la protección del recurso íctico	65.08	Protección	Preservación y protección ambiental
ZPC	Zonas de protección de los caños	10.32	Protección	Preservación y protección ambiental
ZPSRI	Zonas para la producción sostenible del recurso íctico	7.55	Producción	Producción sostenible
ZPS	Zonas para la producción sostenible	103.61	Producción	Producción sostenible
ZA	Zona de amortiguación	370.87	Amortiguación	

De igual forma, teniendo en cuenta lo remitido en el informe técnico de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS, donde se considera la zonificación del DRMI del CCBS y el POT del Municipio de Lorica se relaciona:

- **<u>Zona de recuperación para la producción sostenible (ZRPS)</u>**: Definición según Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007: Suelos y cuerpos de agua degradados que requieren producción sostenible acciones de recuperación, comprende la zona este y sur oriente del CCSS.

  Tiene un área de 204.68 hectáreas, de las cuales se está solicitando sustraer 12 hectáreas, la cual va de la intersección al PR0+000 al PR0+174 y del PR0+226 al PR1+480, equivalente a un 5.86% del área total de ZRPS.

  Según el POT del Municipio de Lorica acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, se tiene que el trazado de la Variante de Lorica superpuesto con la Zona de recuperación para la producción sostenible (ZRPS), se traslapa con suelos con uso actual Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Pastos limpios, Mosaico de pastos y cultivos, Zonas pantanosas, Vegetación acuática sobre cuerpos de agua, Ríos (50 m), Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Cuerpos de agua artificiales, Arbustal y Herbazal, para un total de 12 hectáreas.

Nótese entonces que en esta unidad de manejo el POT de Lorica permite vocación agrícola, agricultura de subsistencia, ganadería extensiva y área de conservación, mientras que el Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007, prohíbe dentro de dicha unidad de manejo, la ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación, el uso residencial permanente al interior del área de inundación, los vertimientos de agua residual, la quema entre otros.

- **Zona de amortiguación (ZA)**: Definición según Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007: Estas áreas están definidas alrededor del Complejo Cenagoso y de las zonas susceptibles a inundación; estarán limitadas por accidentes geográficos e indicadores físicos como carreteras.

  Tiene un área de 307.87 hectáreas, de las cuales se está solicitando sustraer 9.59 hectáreas, la cual va del PR1+480 al PR2+745, equivalente a un 3.11% del área total de ZA.

  Según el POT del Municipio de Lorica acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, se tiene que el trazado de la Variante de Lorica superpuesto con la Zona de amortiguación (ZA), se traslapa con suelos de Tejido urbano continuo, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Pastos limpios, Cultivos permanentes arbóreos, Zonas pantanosas, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, para un total de 9.59 hectáreas.

- **Zona de protección para los caños (ZPC)**: Definición según Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007: Caños principales que se deben proteger para garantizar el transporte, la dilución y las conexiones de los cuerpos de agua. Principalmente los caños: Aguas Prietas, El Bugre, El Espino y Cotorra.

  Tiene un área de 10.32 hectáreas, de las cuales se está solicitando sustraer 0.28 hectáreas, la cual va del PR0+174 al PR0+226, equivalente a un 2.71% del área total de ZA.

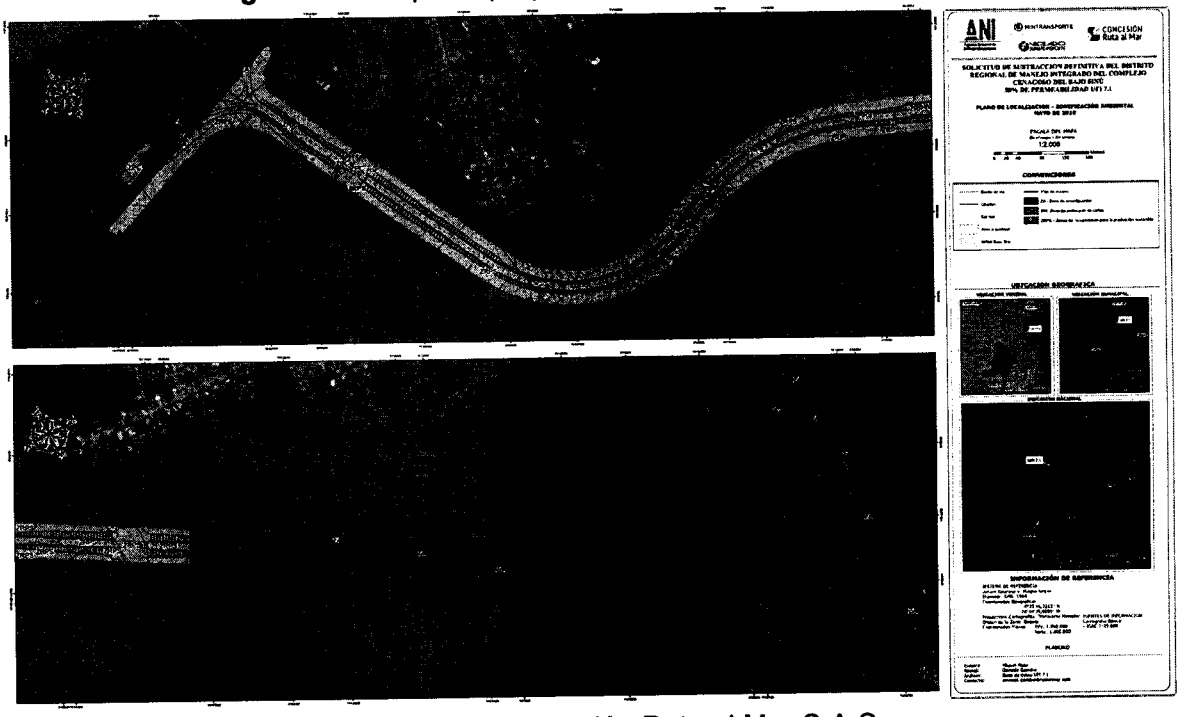
  Sobre está zonificación en particular se debe anotar que no se cambiará el uso actual del suelo, pues sobre dicha zona se tiene previsto la construcción del puente sobre el caño aguas prietas, el cual contempla la construcción de los pilotes por fuera del cauce.

  Según el POT del Municipio de Lorica acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, se tiene que el trazado de la Variante de Lorica superpuesto con la Zona de protección para los caños (ZPC), se traslapa con suelos de Mosaico de pastos y cultivos y Herbazal denso, para un total de 0.28 hectáreas.

  En esta unidad de manejo el POT de Lorica permite vocación agrícola, agricultura de subsistencia, ganadería extensiva y área de conservación, mientras que el Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007, prohíbe dentro de dicha unidad de manejo, la pesca, vertimientos de agua contaminada, vertimientos de residuos sólidos, la tala, la quema, entre otros.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 15 . Mapa Superposición Área DRMI BS vs POT Lorica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 25. Superposición Área CCBS DRMI vs POT Lorica

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)			R	Zonas de protección de los caños	ZPC	0.28	1.28
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo			Tuc	Zona de amortiguación	ZA	0.104	0.48
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.306	1.40
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zona de amortiguación	ZA	0.402	1.84
Superficies de Agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas			Laguna	Zona de amortiguación	ZA	0.026	0.12

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
		naturales							
Superficies de Agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			Laguna	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.406	1.86
Territorios Agrícolas	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbóreos	Palma de aceite		Palma	Zona de amortiguación	ZA	5.096	23.3
Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua			Vg-ca	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.144	0.66
Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos limpios			Pl	Zona de amortiguación	ZA	2.216	10.1
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zona de amortiguación	ZA	1.261	5.77
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.09	4.98
Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas			Zp	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.179	5.39
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Arbustal	Arbustal abierto		Arb-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.883	4
Superficies de Agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua artificiales			Ca-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.21	5.5
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios			Ct	Zona de amortiguación	ZA	0.347	1.5
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzina	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	2.507	11.4
Territorios Agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos			Mc	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	4.275	19.5
Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados			Pe	Zona de amortiguación	ZA	0.138	0.63

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
TOTAL								21.87	100

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Ahora bien, se verificó con el Plan de Manejo Ambiental del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, los diferentes usos para cada una de las áreas de la zonificación ambiental que serán objeto de sustracción por el proyecto denominado "Construcción de la Variante del Municipio de Lorica - Córdoba".

Zona de protección de caños – ZPC: Acciones encaminadas a garantizar la conservación y mantenimiento de obras, actos o actividades producto de la intervención humana, con énfasis en sus valores intrínsecos e históricos culturales.

Todos los caños y su respectivo retiro de 30 metros a lado y lado, los cuales se debe proteger garantizando el transporte, la dilución y las conexiones de los cuerpos de agua. Siendo los más importantes los caños: Aguas Prietas, El Bugre, El Espino y Cotorra.

- **Uso principal:** Protección
- **Usos compatibles:** Transporte y Ecoturismo de baja densidad, Obtención de macrófitas en pequeñas cantidades, Pesca de subsistencia, Caza de subsistencia, Educación dirigida, Reforestación con fines de protección.
- **Usos condicionados:** Pesca y caza con fines investigativos.
- **Usos prohibidos:** Ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación, usos residenciales permanentes al interior del área de inundación, pesca de tallas pequeñas, artes de pesca inadecuadas, caza deportiva, la caza del manatí y demás especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas, vertimientos de residuos sólidos, tala y la quema.

Zona de recuperación para la producción sostenible – ZRPS: Áreas y cuerpos de agua que se encuentran degradados y son destinados para la recuperación con el fin de garantizar en un futuro la producción de bienes y servicios.

- **Uso principal:** Recuperación para la producción
- **Usos compatibles:** Uso agrosilvopastoril, investigación para la recuperación y la reforestación
- **Usos prohibidos:** Ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación, usos residenciales permanentes al interior del área de inundación, pesca de tallas pequeñas, artes de pesca inadecuadas, caza deportiva, la caza del manatí y demás especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas, vertimientos de residuos sólidos, tala y la quema.

ZRP - Zona de Recuperación para la Preservación: Las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales primigenias de la zona.

- ***Uso principal:*** Recuperación para la preservación
- ***Usos compatibles:*** actividades propias de la investigación para la preservación; repoblamiento de especies faunísticas y florísticas, respaldado por investigaciones científicas; establecimiento de un banco de peces.
- ***Usos prohibidos:*** La pesca; agricultura; ganadería, trasporte, la caza del manatí y demás especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas, vertimientos de residuos sólidos, la tala y la quema.

ZPS - Zona de Producción Sostenible: La actividad humana dirigida a generar los bienes y servicios que requiere el bienestar material y espiritual de la sociedad y que para el DMI, presupone un modelo de aprovechamiento racional o de los recursos naturales en un contexto de desarrollo sostenible. Se divide en dos áreas: zonas para la producción sostenible del recurso íctico y zonas para la producción agropecuaria sostenible.

- ***Uso principal:*** Agrícola, acuícola y en las zonas externas al área actual de inundación; el uso agrosilvopastoril.
- ***Usos compatibles:*** agricultura no tecnificada con producción limpia, agricultura tecnificada con restricciones; en las zonas extremas al área de inundación; cultivos de peces; zocriaderos y reforestación.
- ***Usos prohibidos:*** ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación; uso residencial permanente al interior del área de inundación, caza deportiva; la caza del manatí y demás especies en vía de extinción; vertimiento de aguas contaminadas; vertimientos de residuos sólidos; la tala; la quema.

Zona de amortiguación – ZA: Estas áreas están definidas alrededor del Complejo Cenagoso y de las zonas susceptibles a inundación; están limitadas por accidentes geográficos e indicadores físicos como carreteras.

- **Usos:** los usos en esta zona de transición están dirigidos a:

    - Servir de transición entre las áreas de manejo definidas en el Distrito de Manejo Integrado y el resto del territorio.
    - Mitigar los impactos ambientales producidos por causas naturales o actividades humanas en cualquier parte exterior del Distrito de Manejo Integrado.
    - Garantizar el desarrollo sostenible de las poblaciones circundantes al Complejo Cenagoso, principales actores del manejo del humedal, permitiendo actividades agropecuarias y extractivas de regular intensidad.
    - Realizar acciones para mejorar las condiciones de los afluentes del Complejo Cenagoso.

- Suministrar elementos del hábitat para organismos no acuáticos que viven cerca del Complejo Cenagoso.
- Vigilar el crecimiento descontrolado de la urbanización.

ANÁLISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE FORESTAL

De la revisión de cada documento se establece lo siguiente:

La longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km, a partir del KM0+000 al Km2+745, que se encuentran dentro del DRMI.

En el documento técnico del oficio 2317 del 06/05/2019, oficio 3148 del 10/06/2019 y oficio 20191102371 del 09/09/2019, presentado en el inciso 2.7 "Recursos naturales que demandaría la variante de Lorica dentro del DRMI", relacionan la demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales requeridos para construcción de la variante de Lorica y hace aclaraciones relacionadas al trámite respectivo.

En el punto 2.7.1. "Aprovechamiento Forestal", producto de las intervenciones en obra dentro del DRMI de CCBS, se requiere de la tala de 813 árboles, los cuales harán parte de los permisos que quedarán incluidos en la Licencia Ambiental, junto con su medida compensatoria.

En la tabla 11 "Inventario forestal" se especifican las medidas dasometricas solamente, nombre común de cada especie, su altura comercial (m), altura (m) y Diámetro Altura de Pecho (DAP) y las coordenadas; no se presenta el volumen y los parámetros descriptores de la estructura forestal como Abundancia relativa, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia.

Las especies de la flora silvestre inventariada se registran especies como la Ceiba tolua (*Pachira quinata*), categoría global vulnerable (VU), categoría Nacional en Peligro (EN) registradas en el listado de especies maderables Amenazadas en Colombia "Libro Rojo de Plantas en Colombia", (Resolución 1912 del 15 septiembre 2017), además la Concesión Ruta al Mar S.A.S se ampara en la resolución 2180 del 22 de diciembre de 2016, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, "Por lo cual se levanta parcial la veda para las especies de flora silvestre y toma otras determinaciones", que su artículo primero dice: levantar de manera parcial la veda de las especies pertenecientes a los grupos taxonómicos de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Líquenes, que se afectarán con la remoción de la cobertura vegetal, la cual, se realizará en desarrollo del proyecto Variante Lorica, unidad funcional 7 Subsector 1, ubicado en el municipio de Lorica, veredas Campo Alegre, La Estancia, La Palma , corregimiento de San Sebastián de acuerdo a la caracterización presentada por la sociedad Concesión Ruta al Mar S.A.S.

En la mencionada resolución en los siguientes artículos se relacionan otros cumplimientos por parte de la Concesión Ruta al Mar S.A.S, en la ejecución del proyecto de la Variante Lorica.

En el perfil de vegetación horizontal y vertical de la Variante Lorica se muestran el listado de especies:

1. *Albizinia saman.*
2. *Albizinia saman.*
3. *Albizinia saman.*
4. *Albizinia saman.*
5. *Albizinia saman.*
6. *Albizinia saman.*
7. *Tabebuia rosea.*
8. *Albizinia saman*
9. *Pithecellobium lanceolatum*
10. *Cordia cf. Bicolor.*
11. *Albizinia saman*
12. *Enterolobium cyclocarpum*
13. *Caesalpinia coriaria*

Dentro del componente florístico en el área de influencia definida para la Variante de Lorica, se determina mediante la caracterización florística que el área objeto de sustracción corresponde al Distrito Regional de manejo integrado del Bajo Sinú. La palma amarga (*Sabal mauritiformis*) es la especie más representativa de la zona, seguido por el árbol Matarratón (*Gliciridia sepium*), la Teca (*Tectona grandis*), el roble (*Tabebubia rosea*) y el Guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y Campano (*Albizia saman*).

Con respecto a los portes de individuos arbóreos, los individuos arbóreos predominan la clase dimétricos V que corresponde a valores de individuos entre 40 y 50 cm de DAP. Pese a que la zona de estudio se encuentra inmersa en áreas sensibles, a través de las observaciones hechas en campo se evidencia alta intervención antrópica en el medio, ya que las unidades boscosas para el caso de la Variante de Lorica se limitan a zonas de difícil acceso o asociadas a cuerpos de agua, así como la presencia de áreas para el desarrollo de actividades pecuarias y agrícolas dentro del área de estudio.

ANÁLISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE SOCIAL

Después de realizar una serie de consultas ante la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, para que se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del proyecto, esta responde así:

1.- Certificación Nº 760 del 30 de abril de 2014 "Que no se registra la presencia de comunidades indígenas ROM, Minorías, Negras Afrocolombianas Raizales y Palenqueras en el área del proyecto o "PROPUESTA DE ASOCIACION PUBLICO-PRIVADA DE INICIATIVA PRIVADA DENOMINADA CONEXIÓN ANTIOQUIA-BOLIVAR CONSTRUCCION DE LA

VARIANTE DE LORICA" Localizado en el área de jurisdicción del municipio de lorica, departamento de Córdoba.

2.- OFI16-0000-36213- DCP-2500 del 29 de septiembre de 2016 en los artículos 1, 2, "Que no se registra presencia de comunidades Indígenas, Minorías Rom, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área del proyecto "PROPUESTA DE ASOCIACION PUBLICO-PRIVADA DE INICIATIVA PRIVADA DENOMINADA CONEXIÓN ANTIOQUIA-BOLIVAR, MEJORAMIENTO TRAMO DE LA VIA CERETE-LORICA". Localizada en jurisdicción de los municipios de Cereté, San Pelayo, Cotorra y Lorica, departamento de Córdoba."

3.- Certificación Nº 0021 de enero 20 de 2017. "Que no se registra presencia de comunidades Indígenas, ROM y Minorías en el área del proyecto CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA-UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba".

"Que no se registra presencia de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área del proyecto CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA-UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba

4.- Certificación Nº 0064 del 30 de enero de 2019. "Que no se registra la presencia de comunidades indígenas en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de Lorica, en el departamento de Córdoba".

5.- Certificación Nº 0181 del 29 de marzo del 2019. "Que no se registra la presencia de comunidades indígenas en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba".

"Que no se registra la presencia de comunidades Negras, Afrocolombianas Raizales y Palenqueras en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba".

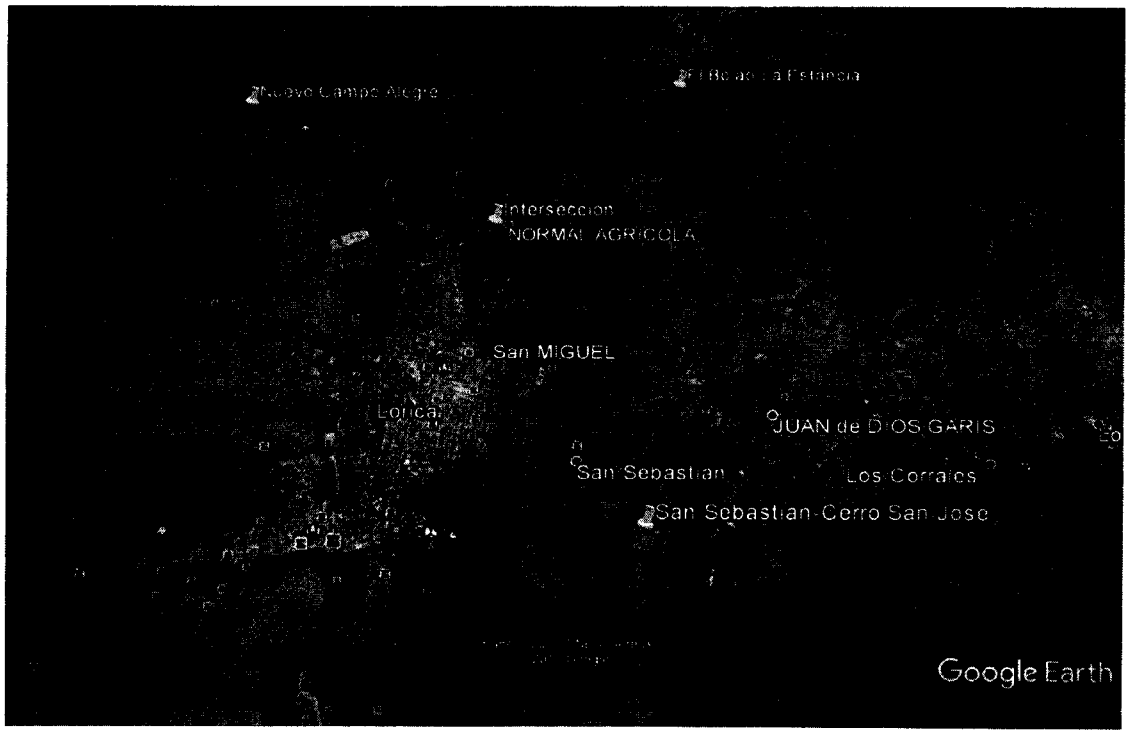
"Que no se registra la presencia de comunidades ROM en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba".

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

La Dirección de Asuntos Indígenas del Ministerio del Interior mediante correo electrónico enviado el día 30 de agosto de 2017 comunica a la CAR-CVS que se ha programado realizar visita de verificación al área del proyecto denominado "CONSTRUCCION DE LA VARIANTE LORICA UFI 7.1" en jurisdicción del municipio de Lorica, departamento de Córdoba, durante los días 6, 7 y 8 de septiembre de 2017, para lo cual solicita acompañamiento para apoyar y vigilar el cumplimiento de lo determinado en la presente providencia, con la finalidad de garantizar la efectividad de los derechos fundamentales protegidos.

Los sitios inspeccionados se encuentran ubicados en el Municipio de Lorica específicamente en el corregimiento de San Sebastián (Cerro San José) y las veredas de El Bolao- La Estancia y Nuevo Campo Alegre. Se geo-referenciaron los sitios inspeccionados bajo las siguientes coordenadas geográficas.

Coordenadas		Descripción
N	W	
9º 16´17.1"	75º 49´57.58"	Punto 1: Vereda Nuevo Campo Alegre.
9º 16´28.30"	75º 47´24.42"	Punto 2: Vereda El Bolao- La Estancia.
9º 15´25.67"	75º 48´19.16"	Punto 3: Intersección vía nueva con vía a El Bolao.
9º 13´37.75"	75º 47´41.79"	Punto 4: Corregimiento San Sebastián- Cerro San José.



En esta visita técnica participaron representantes de la Dirección de Asuntos indígenas del Ministerio del Interior, ANI, Concesión Ruta al Mar, Interventoría de la Obra, Alcaldía de Lorica, Asociación de Cabildos Zenúes ORICO de Santa Cruz de Lorica, de los cabildos Menores de Nuevo Campo Alegre, El Bolao la Estancia, San Sebastián y la CAR-CVS.

Por todo lo anterior se concluye que en el tramo en mención no hay presencia de comunidades Indígenas, Minorías Rom, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área del proyecto.

La Agencia Nacional de Infraestructura ANI, mediante circular Radicada Nº 2016-409-000028-4 de fecha 21/08/2016, fija "Lineamientos institucionales para la solicitud de certificación de presencia de comunidades étnicas de proyectos viales".

En la numeral 1º consigna: "No es necesario solicitar certificación de presencia de comunidades étnicas ante la Dirección de consulta Previa del Ministerio del Interior, cuando se trate de actividades de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento de la vía existente, así como la construcción de segundas calzadas cuyo pronunciamiento de la ANLA sea de mejoramiento".

"Además porque la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, solicita la certificación de presencia de comunidades étnicas, cuando las actividades del proyecto requieran trámite de licencia ambiental, y en este sentido, las actividades de rehabilitación, mantenimiento, y mejoramiento no son objeto de licenciamiento Ambiental.

Por todo lo anterior se puede concluir que no hay presencia de comunidades étnicas en el área de construcción de la variante de Lorica incluyendo el área de sustracción.

ANÁLISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

De la revisión del documento VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN. Unidad Funcional 7.1: Variante Lorica. Tomo 1 de 1. AB-UF7.1-HS-IF-001-RB1 y del archivo: 20190902 UF7.1-Perfil Variante Lorica, y demás documentación remitida en la solicitud de sustracción del DRMI - CCBS para la construcción de la variante del municipio de Lorica, se establece lo siguiente:

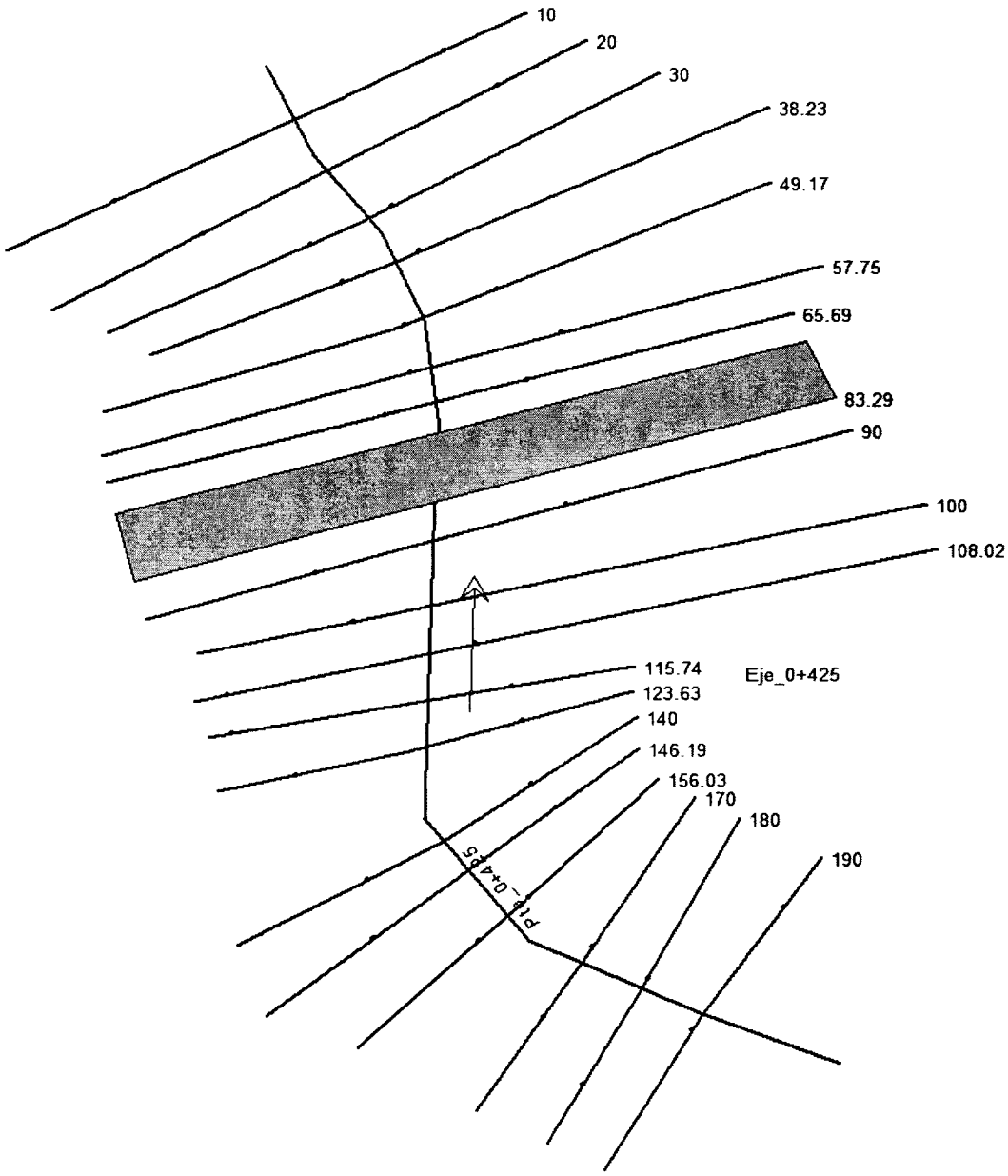
- **"Puente km 0+425**

La modelación hidráulica del puente ubicado en la abscisa 0+425 fue realizada también para un nivel de inundación de 6.67 m.s.n.m correspondiente a 100 años de período de retorno, por encontrarse en la zona inundable perteneciente al Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Cabe aclarar que este puente no corresponde al cruce de una corriente principal con una sección hidráulica definida, sino que corresponde a una depresión en el terreno, la cual hace la

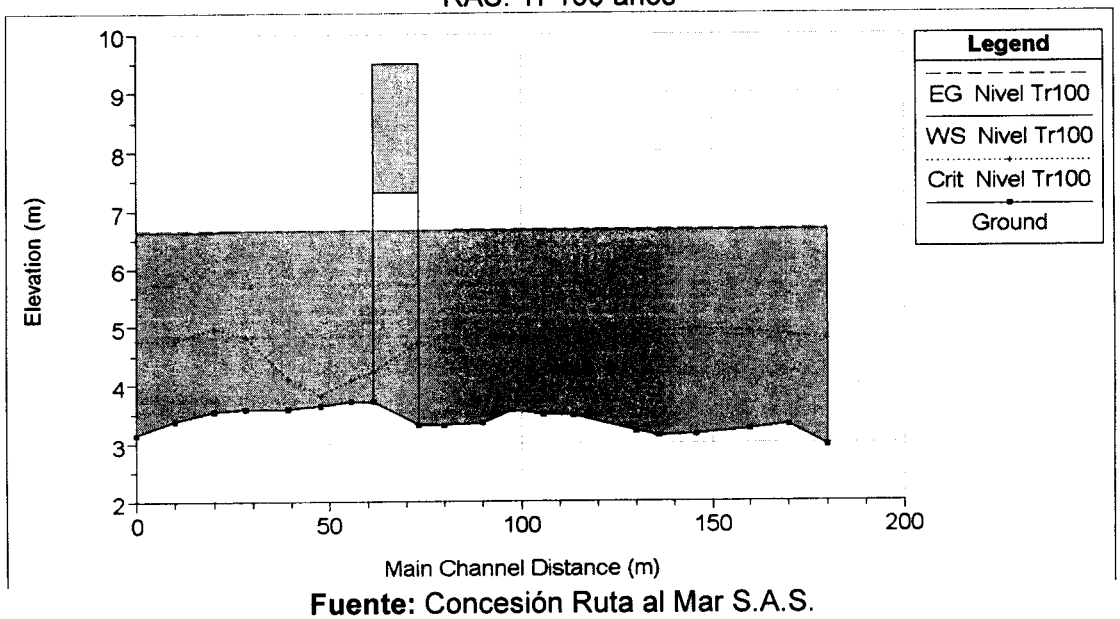
función de aliviadero y permite el flujo bidireccional facilitando la conexión de la ciénaga con el río Sinú.

Figura 16. Cauce principal. Vista en planta de ubicación del puente y secciones modelación en HEC-RAS



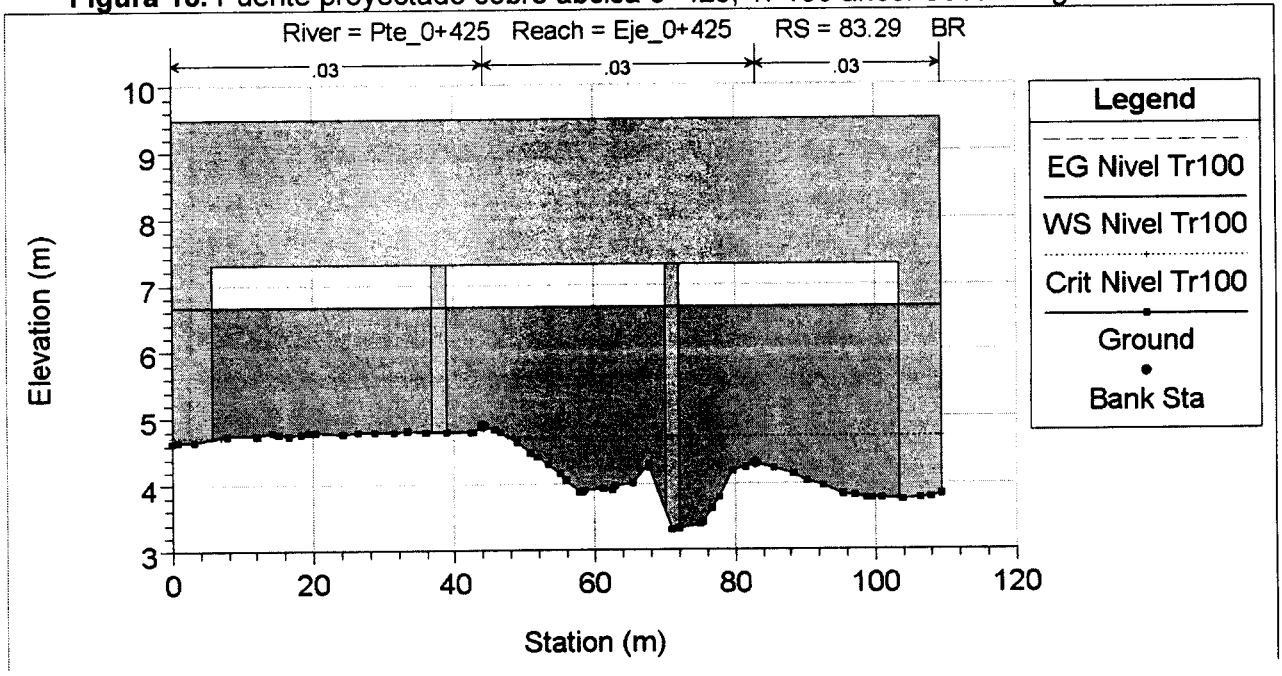
Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 17. Perfil del flujo del puente del cauce principal en el km 0+425 del programa HEC-RAS. Tr 100 años



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

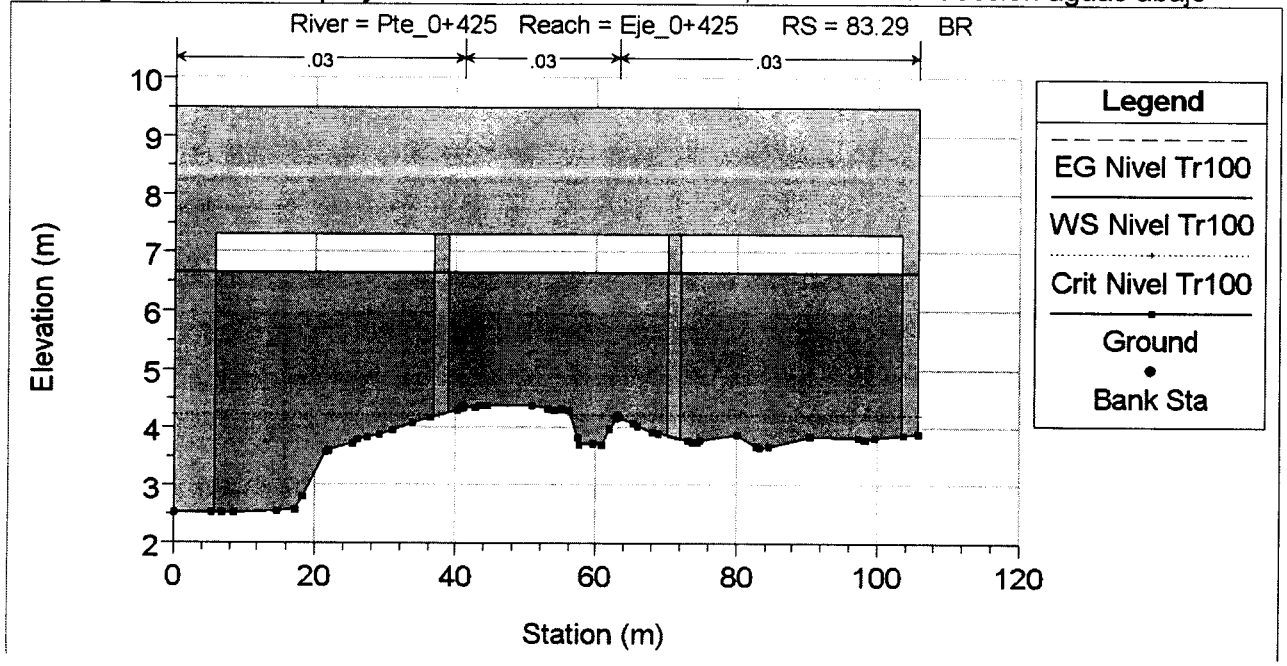
Figura 18. Puente proyectado sobre abcisa 0+425, Tr 100 años. Sección aguas arriba



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 19. Puente proyectado sobre abscisa 0+425, Tr 100 años. Sección aguas abajo



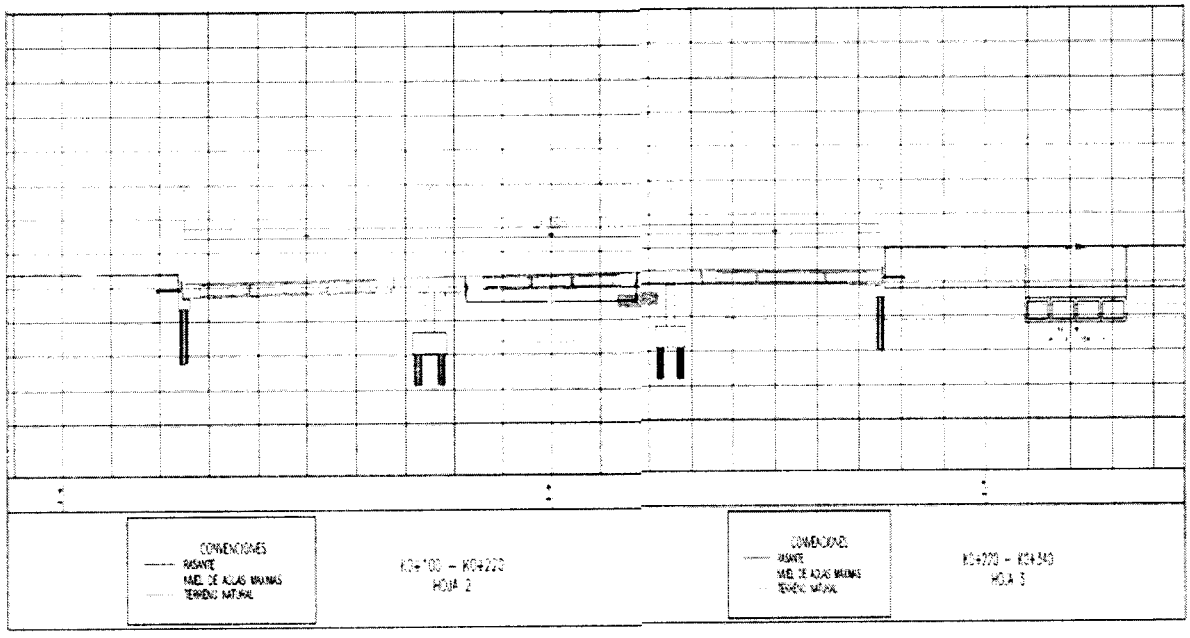
Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 26. Puente nuevo. Resultados de la modelación hidráulica, Tr 100 años.

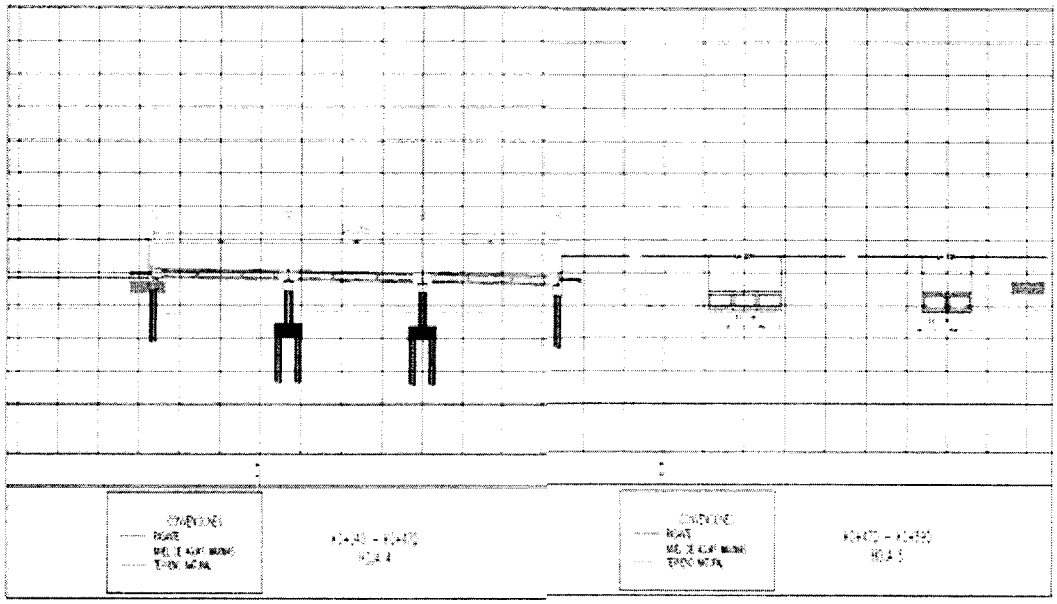
River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
190	Tr 100	101.00	2.96	6.67	4.77	6.69	0.000114	0.69	159.58	62.21	0.13
180	Tr 100	101.00	3.30	6.66	4.84	6.69	0.000127	0.69	154.61	62.42	0.14
170	Tr 100	101.00	3.22	6.66	4.92	6.69	0.000139	0.73	150.95	62.71	0.14
156.03	Tr 100	101.00	3.14	6.66	4.96	6.68	0.000128	0.76	155.43	64.26	0.14
146.19	Tr 100	101.00	3.13	6.66	4.92	6.68	0.000148	0.68	154.96	71.73	0.15
140	Tr 100	101.00	3.19	6.66	4.94	6.68	0.000106	0.61	178.28	79.75	0.13
123.63	Tr 100	101.00	3.47	6.65	4.96	6.68	0.000142	0.72	150.11	63.99	0.15
115.74	Tr 100	101.00	3.49	6.65	4.96	6.68	0.000141	0.70	150.39	64.54	0.15
108.02	Tr 100	101.00	3.56	6.66	4.82	6.67	0.000048	0.40	257.93	112.87	0.08
100	Tr 100	101.00	3.34	6.66	4.95	6.67	0.000056	0.47	244.44	111.02	0.09
90	Tr 100	101.00	3.30	6.66	4.61	6.67	0.000047	0.43	256.09	109.31	0.08
83.29		Bridge									
65.69	Tr 100	101.00	3.70	6.66	4.10	6.67	0.000024	0.29	314.26	105.74	0.06

57.75	Tr 100	101.0 0	3.62	6.66	3.82	6.67	0.000020	0.27	339.57	114.86	0.05
49.17	Tr 100	101.0 0	3.57	6.66	4.11	6.67	0.000025	0.31	308.51	106.18	0.06
38.23	Tr 100	101.0 0	3.58	6.66	4.82	6.66	0.000056	0.47	235.90	100.53	0.09
30	Tr 100	101.0 0	3.54	6.65	4.97	6.66	0.000086	0.57	200.25	92.86	0.11
20	Tr 100	101.0 0	3.39	6.65	4.76	6.66	0.000069	0.53	210.47	91.55	0.10
10	Tr 100	101.0 0	3.14	6.65	4.77	6.66	0.000080	0.56	196.45	87.00	0.11

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.



"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".



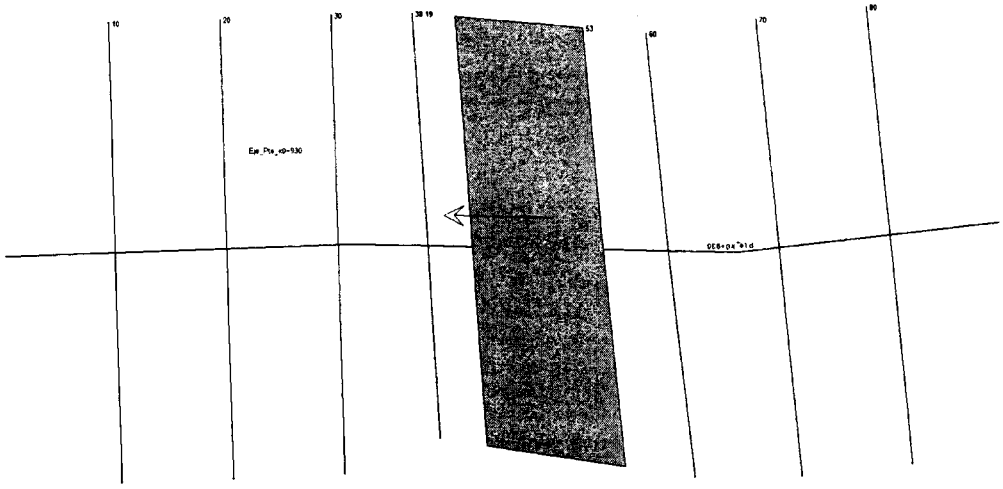
- **Puente km 0+930**

La modelación hidráulica del puente ubicado en la abscisa 0+930 fue realizada para un nivel de inundación de 6.50 m.s.n.m correspondiente a 50 años de período de retorno, por encontrarse en la zona inundable perteneciente al Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Cabe aclarar que este puente no corresponde al cruce de una corriente principal con una sección hidráulica definida, sino que corresponde a una depresión en el terreno, la cual hace la función de aliviadero y permite el flujo bidireccional facilitando la conexión de la ciénaga con el río Sinú.

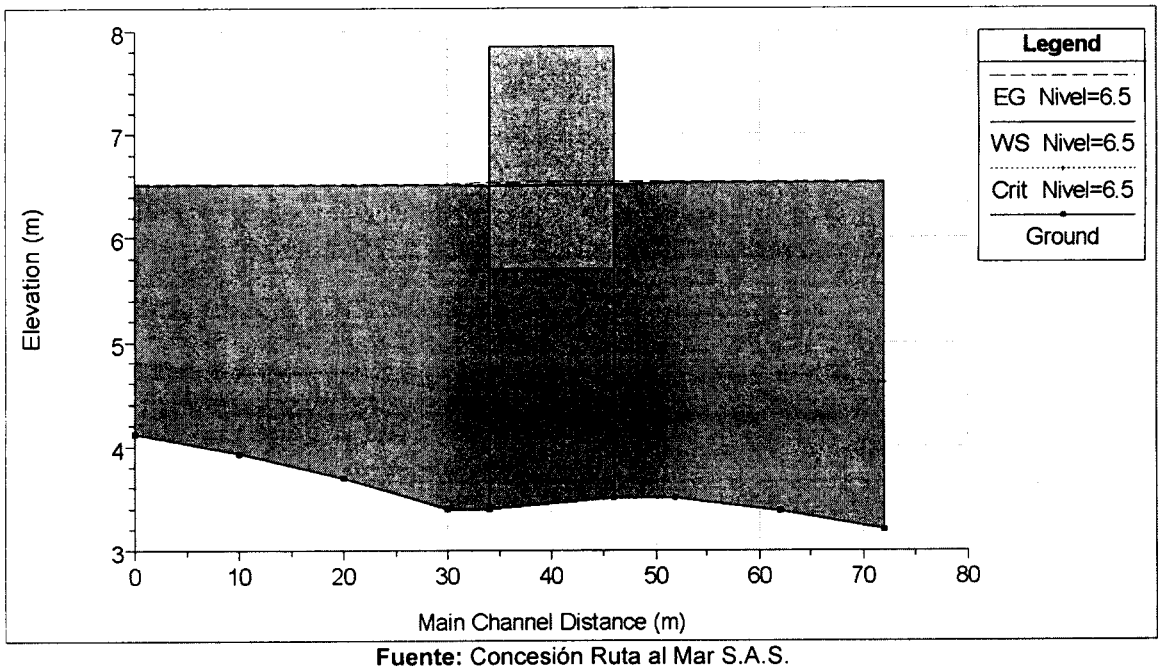
Figura 20. Cauce principal. Vista en planta de ubicación del puente y secciones modelación en HEC-RAS

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

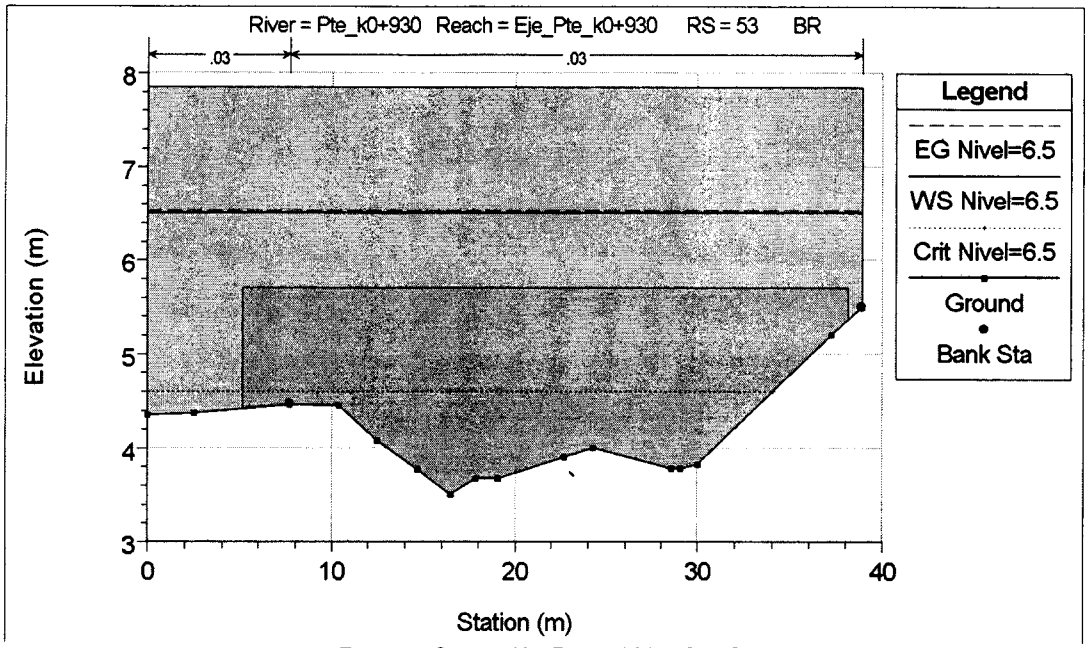
Figura 21. Perfil del flujo del puente del cauce principal en el km 0+930 del programa HEC-RAS. Tr 50 años



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

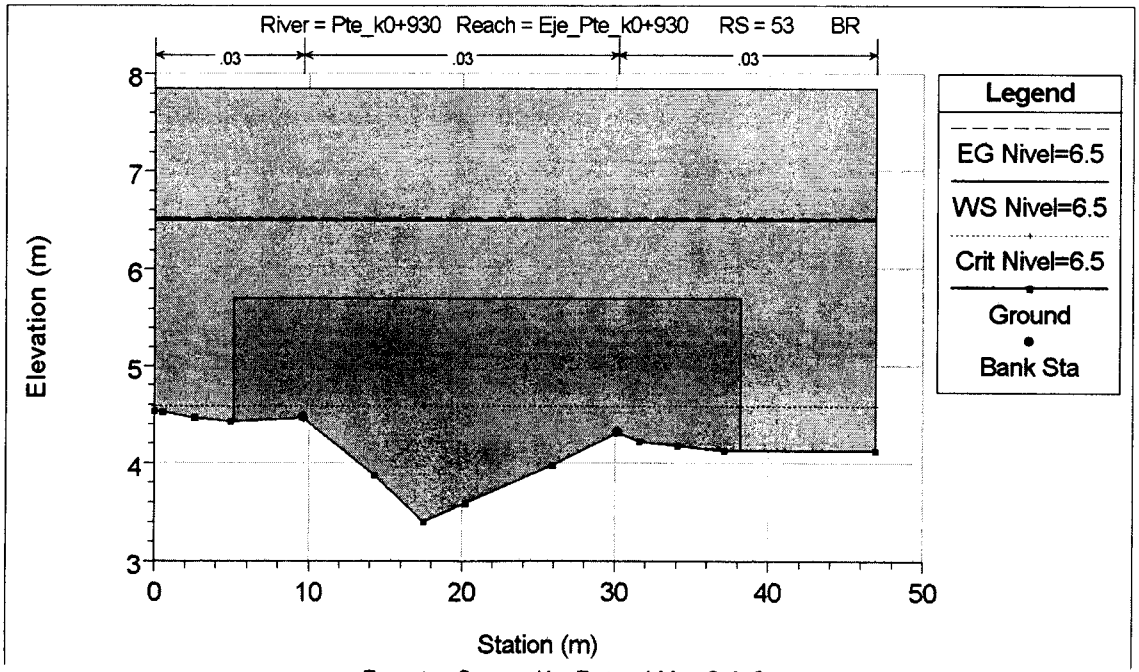
Figura 22. Puente proyectado sobre abcisa 0+930, Tr 50 años. Sección aguas arriba

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 23. Puente proyectado sobre abscisa 0+930, Tr 50 años. Sección aguas abajo



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 27. Puente nuevo. Resultados de la modelación hidráulica, Tr 50 años

River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
80	Tr 50	40.80	3.20	6.53	4.61	6.54	0.000072	0.47	89.14	40.00	0.10
70	Tr 50	40.80	3.38	6.53	4.69	6.54	0.000079	0.48	86.57	40.00	0.11
60	Tr 50	40.80	3.50	6.53	4.60	6.54	0.000064	0.46	91.18	38.91	0.10
53		Bridge									
38.19	Tr 50	40.80	3.40	6.51	4.54	6.52	0.000039	0.40	113.62	47.00	0.08
30	Tr 50	40.80	3.69	6.51	4.71	6.52	0.000066	0.49	91.52	40.00	0.10
20	Tr 50	40.80	3.93	6.51	4.69	6.52	0.000066	0.46	91.76	40.00	0.10
10	Tr 50	40.80	4.12	6.51	4.80	6.52	0.000080	0.47	87.05	40.00	0.10

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

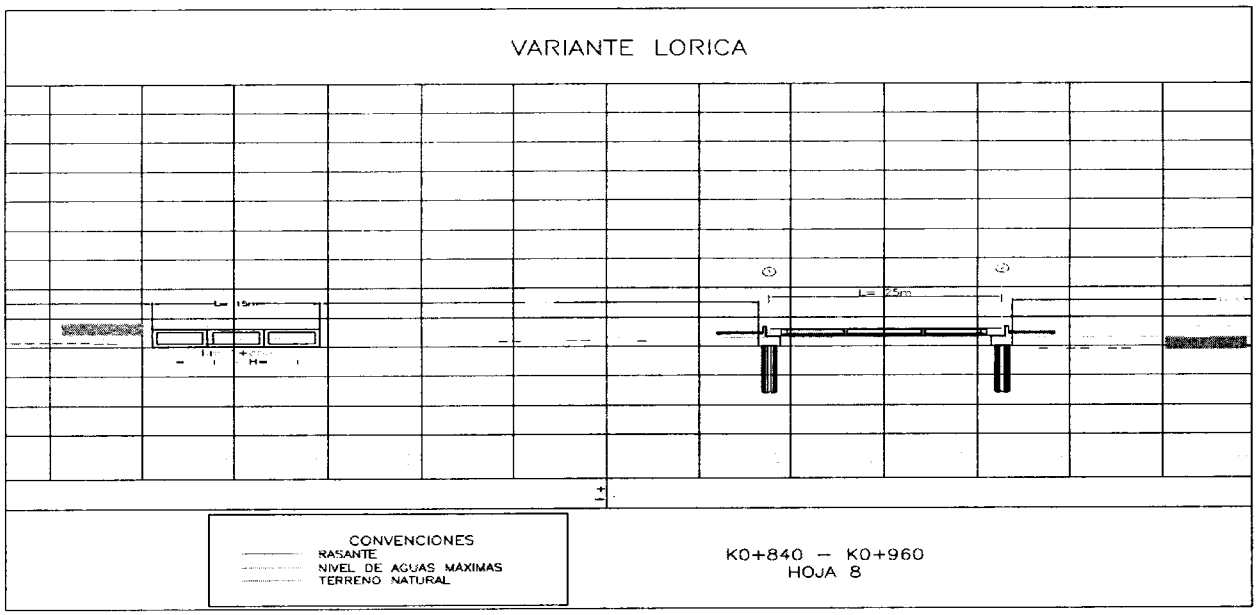


Tabla 28. Resumen de evaluación de obras mayores

Corriente	Abscisa	Tipo de obra proyectada	Ancho (m)	Periodo de retorno	Caudal evacuado (m^3/s)	Nivel de aguas máxima (m)	Gálibo (m)
Caño Aguas Prietas	0+200	Puente	150	100	73.6	6.67	2.13

Cauce principal k0+425	0+425	Estructura de aliviadero	100	100	101	6.67	**
Cauce principal k0+930	0+930	Estructura de aliviadero	33	50	40.8	6.5	**
Caño Mocho (Chimalito)	1+460	Puente	300	100	375	6.67	3.03

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

En la Tabla 29. Evaluación hidráulica de alcantarillas proyectadas para el tramo 7.1. (Dentro del DRMI Incluye Glorieta), se observa lo siguiente: K0+015-K2+663.22

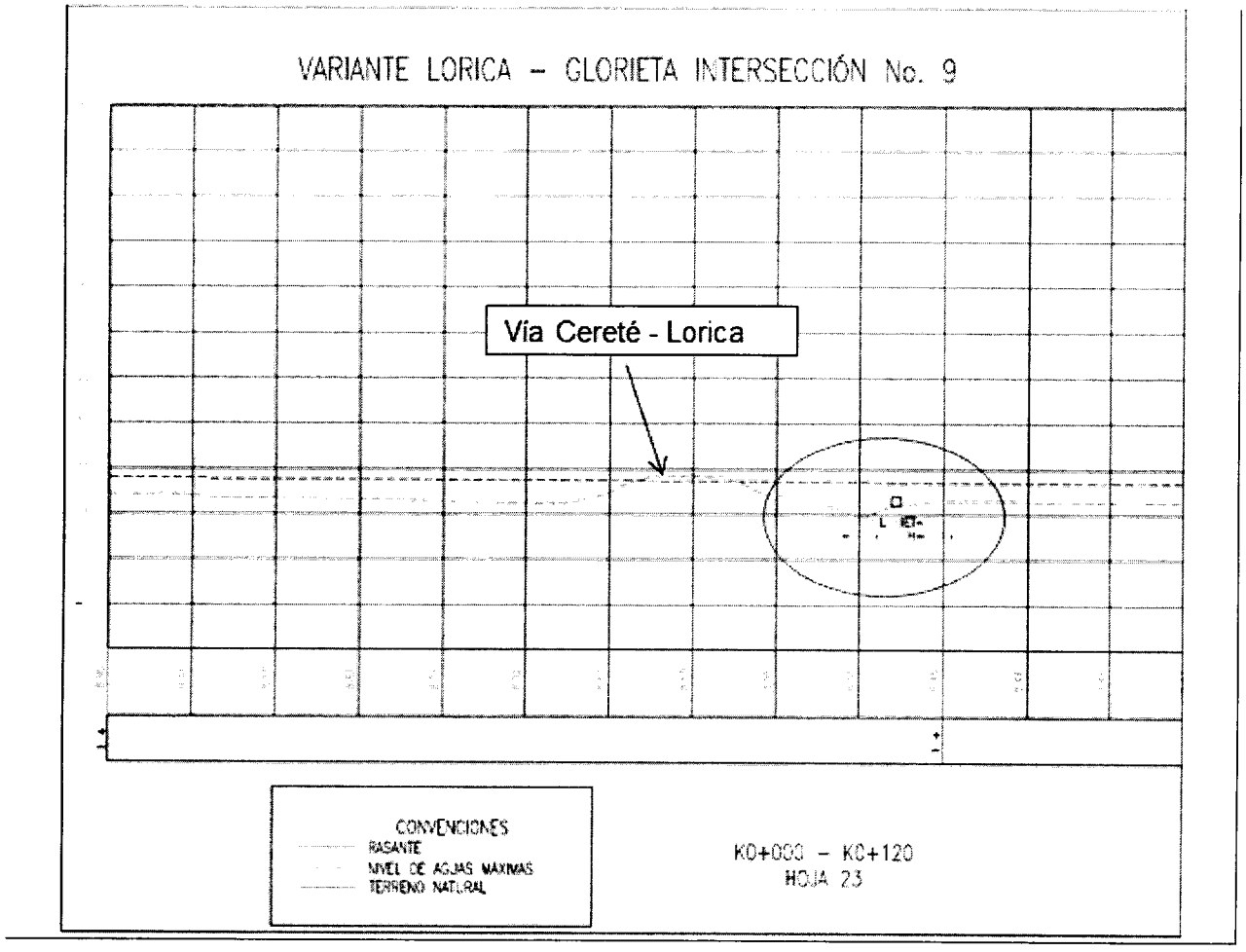
Abscisa	Área km²	Tipo Alcantarilla	Dimensiones b (m)	Dimensiones h (m)	Cota Batea Inicio (m)	Cota Batea Final (m)	Longitud Planta (m)	Cota Rasante (m)	Caudal evacuado (m³/s)	Pendiente (m/m)	Observación obras tipo Cajón
0+015	Por ser la zona inundable del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, se maneja por niveles de inundación permitiendo que las obras propuestas respeten las secciones hidráulicas de los cauces y caños existentes, y que funcionen como vasos comunicantes. El nivel alcanzado para la creciente de 50 años de período de retorno es de 6,50m.	Cajón quíntuple	5.0	2.5	3.67	3.56	18.50	8.58	50.00	0.006	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho mas limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.
0+075.5		Cajón cuádruple	5.0	2.5	4.47	4.35	23.00	9.54	32.50	0.005	
0+321.2		Cajón cuádruple	5.0	2.5	4.60	4.48	19.90	10.20	30.00	0.006	
0+523.1		Cajón triple	5.0	2.0	4.58	4.46	16.10	8.02	21.00	0.007	
0+570		Cajón doble	5.0	2.0	4.26	4.18	16.15	7.58	16.00	0.005	
0+623.1		Cajón doble	5.0	2.5	3.94	3.81	15.25	7.56	20.00	0.009	
0+680		Cajón Triple	5.0	2.5	3.94	3.86	15.20	7.62	30.00	0.005	
0+735		Cajón Triple	5.0	2.5	3.61	3.31	16.80	7.67	20.00	0.018	
0+790		Cajón Triple	5.0	2.0	4.21	3.35	17.30	7.73	24.00	0.050	
0+860		Cajón Triple	5.0	2.0	3.23	3.13	19.25	7.80	24.00	0.005	
1+000		Cajón Triple	5.0	2.0	4.80	4.16	16.20	7.94	23.00	0.040	
1+060		Cajón Triple	5.0	1.5	4.31	4.23	15.75	8.00	17.00	0.005	
1+120		Cajón Triple	5.0	2.0	3.35	3.26	18.80	8.06	23.00	0.005	
1+175		Cajón Triple	5.0	2.5	5.10	4.24	17.15	8.53	21.00	0.050	
1+650		Cajón	1.5	1.5	4.44	4.41	22.00	9.72	1.70	0.001	
1+714.4		Cajón	1.5	1.5	4.61	4.56	22.80	8.89	1.70	0.002	
1+769.1		Cajón	1.5	1.5	5.01	4.20	19.00	8.38	1.80	0.043	
1+859.1		Cajón	1.5	1.5	5.11	5.00	16.50	8.11	1.70	0.007	
1+909.9		Cajón	1.5	1.5	5.01	4.88	16.20	7.96	1.80	0.008	
1+970		Cajón	1.5	1.5	4.89	4.87	16.00	7.78	1.70	0.001	

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Abscisa	Área	Tipo Alcantarilla	Dimensiones		Cota Batea Inicio (m)	Cota Batea Final (m)	Longitud Planta (m)	Cota Rasante (m)	Caudal evacuado (m^3/s)	Pendiente (m/m)	Observación obras tipo Cajón
	km^2		b (m)	h (m)							
2+061.3		Cajón	5.0	1.5	4.23	4.18	19.00	7.54	5.80	0.003	
2+086.7		Cajón	1.5	1.5	4.11	3.89	19.35	7.56	1.70	0.011	
2+150.1		Cajón	1.5	1.5	5.08	5.06	15.60	7.59	1.70	0.001	
2+220		Cajón	1.50	1.50	4.17	4.08	18.00	7.63	1.70	0.005	
2+300		Cajón	1.50	1.50	4.41	4.30	19.45	7.68	1.70	0.006	
2+370		Cajón	1.50	1.50	4.46	4.36	18.50	7.72	1.70	0.005	
2+480		Cajón	1.50	1.50	4.90	4.81	16.90	7.78	1.70	0.005	
2+560		Cajón	1.50	1.50	5.09	5.00	17.50	7.82	1.70	0.005	
2+663.2		Cajón	1.50	1.50	5.10	5.01	17.50	8.24	1.70	0.005	
Glorieta (*)	0.0057	Cajón	1,00	1,00	5,33	5,16	17,00	7.76	0.15	0,010	

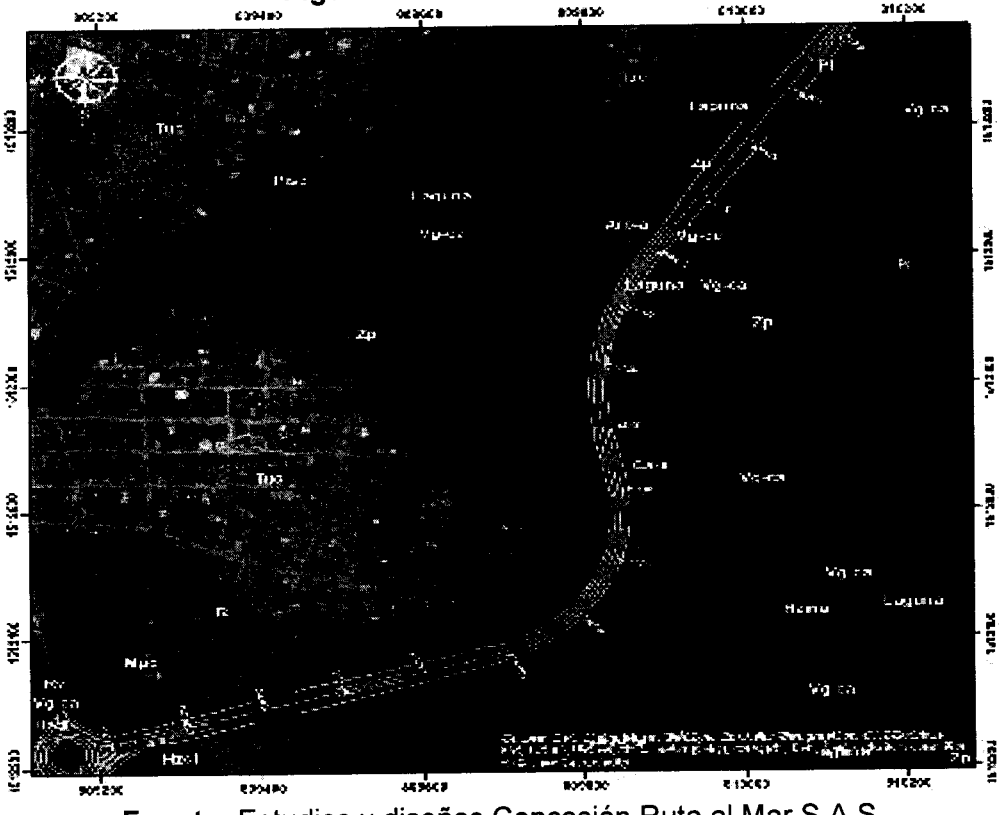
(*) Obra también incluida en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

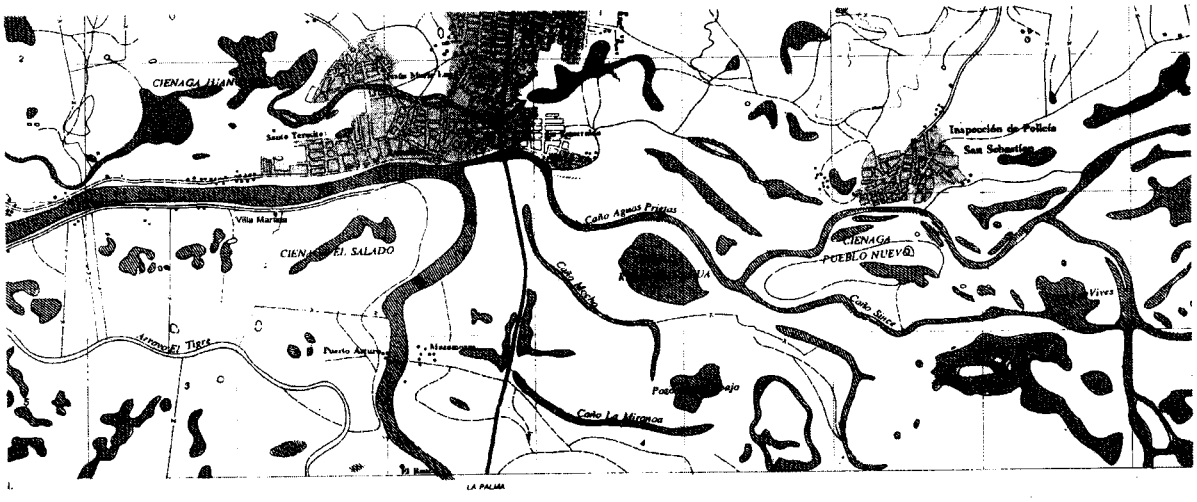


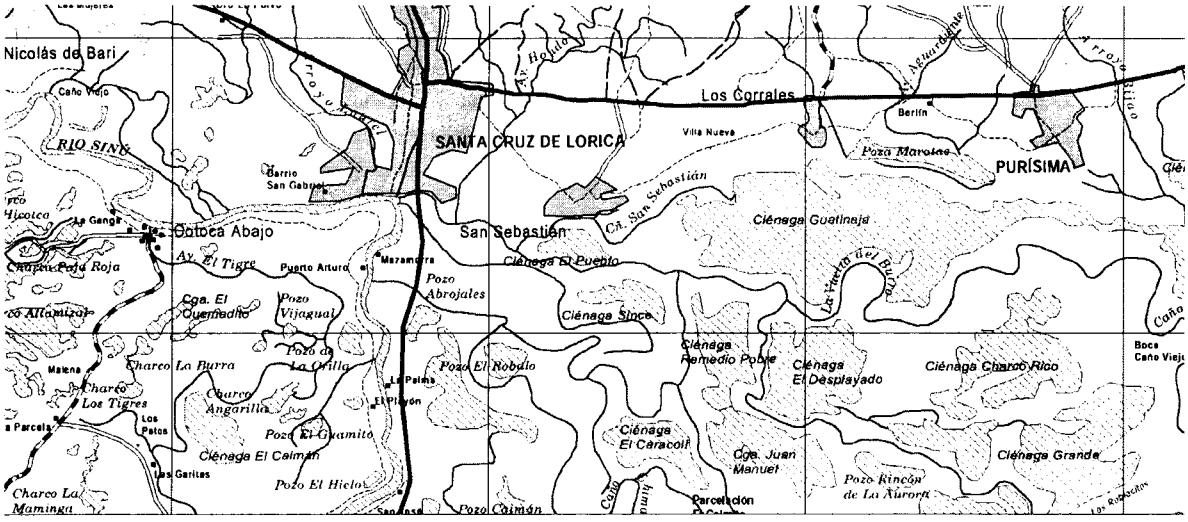
"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Figura 24 . Plano de inundación



Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar S.A.S





Se puede observar en los esquemas antes mostrados que existen cauces hoy conectados al caño aguas prietas, como caño Mocho, el cual quedaría sin conectividad hidráulica toda vez que la glorieta propuesta a construir a la altura de la vía Cereté – Lorica (antes del puente de Lorica), solo tienen proyectada una estructura hidráulica tipo box culvert de 1m x 1m, tal como se puede evidenciar en el esquema denominado "VARIANTE LORICA – GLORIETA INTERSECCION No. 9: K0+000 – K0+120 HOJA 23".

Se estima que esta estructura hidráulica cuenta con dimensiones insuficientes que no permitirán transitar de forma adecuada el flujo de agua, los sedimentos, las especies hidrobiológicas, la vegetación acuática que proviene del complejo lagunar, los pescadores y usuarios del sistema cenagoso, además que reduce ostensiblemente el cauce del caño Moho, como ya se indicó actualmente conectado al caño aguas prietas, dada la existencia de la vía Cereté – Lorica, y en razón que en la doble calzada Cereté – Lorica, no se tienen contemplada estructura hidráulica que permita la conectividad hídrica de este cauce con el río Sinú.

Obsérvese en el esquema "VARIANTE LORICA – GLORIETA INTERSECCION No. 9: K0+000 – K0+120 HOJA 23", que está claramente definido el cauce del Caño Mocho a la altura de la glorieta a construir sobre la vía Cereté – Lorica, por lo que el cauce de dicha corriente sería cercenado casi que por completo, lo cual podría generar pérdida de conectividad, disminución de la capacidad de entrada y salida de especies y aumento de procesos de sedimentación al interior del complejo cenagoso.

Por lo cual se solicita, modificar la estructura propuesta por un puente luz libre de igual o superior ancho al cauce del caño Mocho, hoy conectado al caño Aguas Prietas y que discurre paralelo a la vía existente y que conecta a Cereté con Lorica.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Así mismo, se solicita que se proyecte una estructura de mayores dimensiones a la altura de la intersección (glorieta) proyectada sobre la vía que de lorica conduce a Purísima, toda vez que solo se propone un box coulvert tipo cajón de 1 m x 1m, el cual se estima presenta dimensiones muy pequeñas, toda vez que por este sector transitan las aguas de escorrentía provenientes de la calzada y de la zona de amortiguación del complejo lagunar, además de las aguas lluvias y de escorrentías que son transportadas por el canal de descole existente de forma paralela a la vía Lorica – Purísima hasta el denominado "Arroyo Hondo".

Lo anterior se evidencia en el esquema "VARIANTE LORICA: K2+640 – K0+700. HOJA 22"

ANALISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE ECOLÓGICO Y ECOSISTEMICO

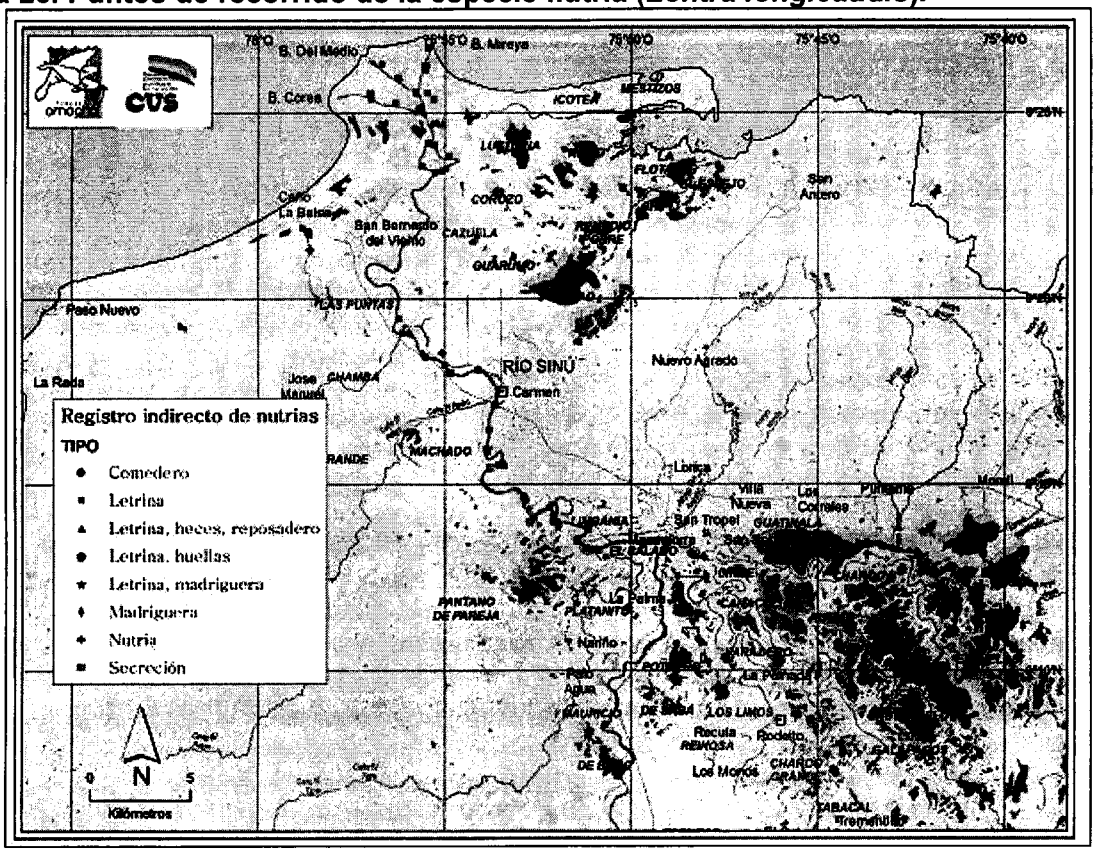
La Corporación ha evidenciado y registrado en el área de influencia del proyecto, que existe un grupo de importante de especies silvestres diferente a las aves, como reptiles y mamíferos, los cuales algunas se encuentran alguna categoría de amenaza, realizan sus actividades de percha, desplazamiento y otras funciones ecológicas asociadas a la vegetación, principalmente la cobertura de Herbazal denso inundable, caños y zonas pantanosas, que como lo manifiesta en el documento, son las áreas núcleo que se han mantenido durante el tiempo, lo cual ratifica que a pesar de no ser un área totalmente inundada, la productividad de la vegetación acuática como las macrófitas superan a las no acuáticas, además las primeras soportan y abrigan varios tipos de comunidades como microalgas perifíticas, macro invertebrados, zooplancton, recurso íctico, reptiles, aves y mamíferos. Es así como los estudios en la funcionalidad ecológica de los ecosistemas estratégicos de humedales toman mayor importancia en la discusión de la productividad en sistemas asociados a altos contrastes del pulso hidrobiológico, ya que el hábitat relacionado con la vegetación acuática, proporciona a micro escala refugios para los organismos autótrofos, retención de nutrientes y estabilidad en la columna de agua, entre otros factores.

Uno de los casos puntuales es el relacionado con las especies de Nutria (*Lontra longicaudis*), Manatí (*Trichechus manatus*) y chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de las cuales la CVS cuenta con sus respectivos monitoreos y seguimiento, a través de recorridos por el río y la ciénaga en busca de rastros y heces y/o avistamientos directos; entrevistas con pescadores para verificar la presencia de los individuos que están siendo monitoreados en estado silvestre. Estas especies focales son consideradas como emblemáticas por su alto valor ecológico y ambiental en los ecosistemas que habitan al actuar como indicadores de calidad y buen funcionamiento de las áreas naturales, y a su vez se constituyen en especies sombrilla, aportando un valor adicional al garantizar la permanencia de otras especies silvestres.

Aunque estudios reportan cierta recuperación de poblaciones (Fundación Omacha, 2014), en la actualidad han surgido nuevas amenazas debido a la mayor fragmentación de hábitat por causa de la ganadería y la deforestación, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de alimento por sobrepesca y cambios bruscos en el caudal del río. En este sentido, para el reconocimiento de evidencias de la especie Nutria (*Lontra longicaudis*) se realizó un mapa de

recorrido de la especie, en el cual se puede verificar las zonas que esta emplea para llevar a cabo sus diferentes actividades (caza- alimentación, nado, reposo), las cuales se traslapan con el área de influencia del proyecto (construcción variante Lorica) (mapa 1).

Figura 25. Puntos de recorrido de la especie nutria (*Lontra longicaudis*).



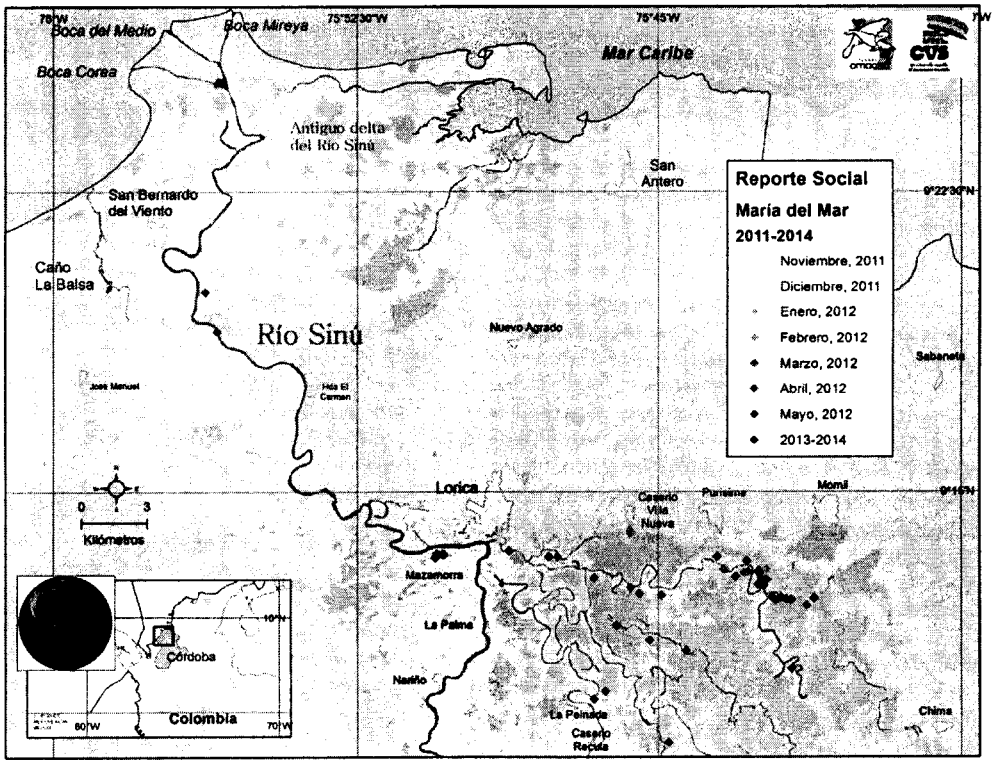
La Corporación ha identificado y documentado que en las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto se constituye una zona importante de tránsito de especies focales del departamento de Córdoba, tales como manatí, nutria, babilla, chigüiros, tortugas y aves nativas y migratorias que emplean estas zonas como sitio de percha, anidación, reproducción y alimentación.

En cuanto a la especie *Trichechus manatus* (manatí), la CVS realiza monitoreos y seguimiento de manatíes y crías en el medio natural (2010 – 2017), donde se reportan avistamientos de individuos dentro de la Ciénaga Grande de Lorica, en áreas de profundidades mínimas de 2 metros, alimentándose de vegetación acuática (macrófitas) de zonas cenagosas. Resaltando que una de las zonas de avistamiento y tránsito de la especie para comunicarse con la ciénaga/río, es el Caño de Aguas Prietas, municipio de Lorica-Córdoba.

Los ecosistemas que los manatíes usan en la cuenca del río Sinú van desde los cuerpos de agua en la Ciénaga Grande de Lorica, hasta los manglares, convirtiéndose en especies sombrilla para la conservación de dos áreas protegidas en la misma cuenca – DMI de Cispatá, La balsa y Tinajones y el DMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Confirmando esta movilidad de los manatíes se encuentra el monitoreo de la manatí "Maria del Mar" (figura 26), este individuo se ha movido a lo largo de caños y ciénagas del complejo cenagoso y al mismo tiempo ha utilizado el caño aguas prietas y la línea del río. En el caño Aguas Prietas este animal mantiene una relación continua con la comunidad que no se ha roto a lo largo de los años. Inicialmente cuando inició su proceso de adaptación a la ciénaga, esta manatí se acercaba especialmente a las canoas y botes y posteriormente ya adaptada y con su cría, sigue acercándose a la gente a veces en el barrio la Esmeralda, sitio que atravesaría la propuesta de vía (figura 14).

Figura 26. Puntos de registro de la especie Manatí (Trichechus manatus) "María del Mar".



Es evidente el uso continuo del ecosistema por parte de la especie, por lo que la CVS ha invertido gran cantidad de recursos técnicos, humanos y financieros para obtener estos logros, y no mirándolo como una especie, sino como un ecosistema completo del que el manatí hace parte.

Se aclara que para la realización del estudio la empresa Ruta al Mar S.A.S., dentro de la revisión bibliográfica para el caso de especies amenazadas, relaciona la Resolución N° 192 de 2014, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual está derogada por la Resolución N° 1912 de 2017.

Respecto a lo indicado por el Concesionario, en el ***análisis de cada unidad de manejo solicitada para sustracción del DRMI del CCBS y su interrelación con el POT y el uso actual del suelo,*** *presentando un traslape de usos del suelo y por ende conflicto del mismo,* es de anotar que el POT del municipio de Santa Cruz de Lorica, fue acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, el DRMI – Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, es un AP – Área Protegida declarada mediante Acuerdo de Consejo Directivo N° 76 del 2007, debidamente inscrita y registrada en el RUNAP – Registro único Nacional de áreas Protegidas, está consolidada como una determinante ambiental de mayor jerarquía como lo indica el Artículo N° 19 del Decreto de áreas protegidas N° 2372 de 2010, agrupado en el Decreto 1076 de 2015....

> *.....**Artículo 19. DETERMINANTES AMBIENTALES.** La reserva, alinderación, declaración, administración y sustracción de las áreas protegidas bajo las categorías de manejo integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, son determinantes ambientales y por lo tanto normas de superior jerarquía que no pueden ser desconocidas, contrariadas o modificadas en la elaboración, revisión y ajuste y/o modificación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y distritos, de acuerdo con la Constitución y la ley.*
>
> *Conforme a lo anterior, esas entidades territoriales no pueden regular el uso del suelo de las áreas reservadas, delimitadas y declaradas como áreas del SINAP, quedando sujetas a respetar tales declaraciones y a armonizar los procesos de ordenamiento territorial municipal que se adelanten en el exterior de las áreas protegidas con la protección de éstas. Durante el proceso de concertación a que se refiere la Ley 507 de 1999, las Corporaciones Autónomas Regionales deberán verificar el cumplimiento de lo aquí dispuesto*

La sustracción de 21.87 hectáreas del DRMI del CCBS, y que aproximadamente 13 hectáreas, dentro de las cuales se implican actividades de remoción del bosque (vegetación) y en donde se darán cambios en el uso de los suelos, se describe que el área en general ha venido aumentando las coberturas no por una conservación integral del ecosistema, sino por la fragmentación que posee por el aumento en la consolidación de territorios artificializados, por cierto grado de intervención antrópica, también es cierto que existen zonas que aún no han sido afectadas y que aún se mantienen según lo analizado en el análisis multitemporal, como los herbazales densos inundables y las que se han reducido como las áreas húmedas continentales que pasaron de tener 386,24 ha en la década de los 70, a tener 179,46 ha en la actualidad, es decir, una reducción de su extensión en 53,53%

Estas coberturas se verían afectadas en su proceso de conservación o mantenimiento, así como contribuir al proceso de reducción de otro tipo de coberturas, de manera directa e indirecta por la construcción de la nueva vía llamada "Variante Lorica", como las zonas pantanosas (1.17 hectáreas del área de sustracción, correspondiente a 5.34% del área a sustraer), herbazal denso inundable (hzdi), herbazal denso inundable no arbolado (hzina); arbustal abierto (Arb-a) que corresponden al corresponden a un área de 8.06 hectáreas equivalente a 36.83%. Lo anterior, debido a que, con la construcción del diseño tipo terraplén, independientemente que existan obras que permitan el paso del flujo de agua, éste estaría ocurriendo por sectores y no manteniendo la dinámica inicial.

Por otra parte, la construcción de la variante no solo afecta la cobertura presente en el área de influencia directa, si no al componente faunístico que depende de la cobertura asociada al sistema, aun cuando se indique .... *que no es una regla general que las coberturas (hábitats) necesiten estar estructuralmente conectados para tener conectividad funcional, ya que esto depende del organismo que se movilice en él (Alfonso, Günter, Finegan, & Brenes), es decir para algunas aves aunque no exista una conectividad estructural a 100m no significa que no se pueda desplazar, pues su capacidad le permite volar mayores distancias y con ello alcanzar los otros fragmentos, o en caso contrario especies que tienen una dispersión limitada o corta, cuando los fragmentos se conectan en radios grandes, solo podrá alcanzar un fragmento en su posición inicial (Useche, 2006)*

Lo anterior, está dirigido principalmente para el componente avifauna, el cual posee una amplia capacidad de desplazamiento, incluidas aquellas migratorias reportadas en el área de sustracción. Pero integralmente, el complejo posee una conectividad ecológica estructural y funcional, principalmente en la temporada de lluvias cuando el complejo se conecta en un solo cuerpo de agua, toda vez que una vez se retiran las aguas, estas quedan en fragmentos y se evidencia la vegetación del sistema, conservando la conectividad funcional, aunque la estructural se vea afectada por las intervenciones antrópicas en sectores del área, para aquellos individuos que no tienen una capacidad amplia de desplazamiento sobre el sistema. En este sentido, el diseño constructivo de la variante la lorica, interviene en la conectividad ecológica, aun cuando el proyecto vial garantice una permeabilidad del 50%.

Por otra parte, al analizar el estudio de las comunidades hidrobiológicas, como fitoplancton, se da por entendido, que *las obras hidráulicas servirán como corredores acuáticos biológicos o canales de acceso que tendrán una baja alteración del ecosistema, dando un flujo hídrico benéfico para la comunidad hidrobiológica que se presenta en el área del proyecto.* Po lo anterior, esta condición estaría dada para una obra ya construidas, cuando se habla que las estructuras de paso de agua serían corredores, acuáticos, ya que, para el caso del trazado de la variante, este recurso no dependería de obras como corredores, entendido que no existe obra alguna en el trazado actual.

De igual forma, dentro del documento técnico, se remitieron las estrategias de compensación por la sustracción de área del DRMI CCBS, de las cuales se obtuvieron las siguientes observaciones:

- **Estrategia de compensación No. 1**

La propuesta de compensación N° 1, asociada a la restitución del área solicitada para sustracción, se evaluó teniendo en cuenta que los impactos ambientales identificados en los estudios ambientales del proyecto de obras o actividades que conlleven pérdida de biodiversidad en las áreas de intervención y que no pueden ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos serán resarcidos a través de medidas de compensación, las medidas de compensación deben de garantizar la conservación efectiva o restauración ecológica del área equivalente, donde se logre generar una nueva categoría de manejo, estrategia de conservación permanente o mejorar las condiciones de la biodiversidad en el área transformada o sujetas procesos de transformación.

La determinación y cuantificación de medidas de compensación por pérdida de biodiversidad debe de abordar tres puntos fundamentales:

- Cuanto a compensar en términos de áreas.
- Donde realizar la compensación.
- Como compensar y que tipo de acción a desarrollar.

De esta manera, se tuvo en cuenta que el área ecológicamente equivalente seleccionada para compensación deber cumplir con los siguientes criterios:

a. Ser el mismo tipo de ecosistema natural afectado.
b. Ser equivalente al tamaño o área a compensar al fragmento del ecosistema impactado.
c. Igual o mayor condición y contexto paisajístico al fragmento del ecosistema impactado.
d. Igual o mayor riqueza de especies al fragmento del ecosistema impactado.
e. Que esté localizada en el área de influencia del proyecto.
f. De no ser posible lo anterior, porque no existe el mismo tipo de ecosistema natural afectado o área ecológicamente equivalente, o aún existiendo, no es posible el acceso o existen restricciones para hacer posible la compensación, se buscará que el área a compensar se encuentre dentro de la misma subzona hidrológica donde se ubica el proyecto, en lo más cerca posible al área impactada. *(Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010) y Red Hidrográfica de Col.)*
g. Si no se encuentra el área ecológicamente equivalente en la subzona hidrológica donde se ubica el proyecto, se acudirá a las subzonas hidrológicas circundantes, en lo más cerca posible al área impactada.
h. De ser posible, se privilegiarán áreas ecológicamente equivalentes dentro del municipio donde se ubica el proyecto.

i. En caso de no encontrarse suficientes áreas ecológicamente equivalentes, deberá realizarse actividades de restauración ecológica que podrán incluir herramientas de manejo paisaje (silvopastoriles, agroforestales, silviculturales,etc), hasta cumplir con el área a compensar. La priorización de estas áreas se realizará conforme a lo establecido en el Plan Nacional de Restauración.
j. Las actuales áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas protegidas - SINAP podrán ser objeto de compensación si cumplen los criterios a), b), c) y d) antes descritos, y si requieren actividades de saneamiento predial o ampliación, siempre y cuando incluya medidas de restauración ecológica o de prevención de deforestación y degradación. La búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes se podrá realizar mediante el uso de diferentes herramientas informáticas entre ellas los sistemas de información geográfica o mediante el empleo de la herramienta Ma.F.E v 1.0 – Mapeo de Fórmulas Equivalentes, (véase anexo 2) u otro mecanismos que permita facilitar este proceso. Por último, y dado que podrá identificarse más de un sitio equivalente para realizar la compensación, resulta necesario establecer lineamientos para definir el mejor sitio.

Sobre Cuanto Compensar en Términos de Área: El cálculo del área a compensar se realizará a través de la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad. Estos factores son definidos en el Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres. El empleo de los factores o multiplicadores de compensación se justifica en la existencia de incertidumbres por pérdida y recuperación, de los ecosistemas prioritarios 3. Lo cual incidiría en la factibilidad de alcanzar la meta de conservación adoptada por el país en la Ley 165 de 1994, por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica". El factor total de compensación está relacionado con la significancia nacional de los ecosistemas afectados o impactados, conforme a la información oficial del país. Para su cálculo se definieron cuatro factores individuales de compensación: 1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas; 2) su rareza; 3) su remanencia y su 4) tasa de transformación anual. Los valores del factor total de compensación oscilan entre 2 a 10, 2 a 5 para vegetación secundaria y 4 a 10 para ecosistemas naturales. El rango de estos factores, de entre 2 y 10, se determinó a partir de las siguientes consideraciones: a) El rango histórico aplicado por la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales (hoy Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA) 45 .b) El rango de factores que ha sido utilizado en países como Australia, Estados Unidos. *(Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, Resol. 1517 de Agosto 2012 – MADS).*

Así las cosas, es necesario ajustar la medida de compensación propuesta en la primera estrategia de compensación considerada como la restitución del área solicitada para sustracción (21.87 hectáreas), así: Para la zona de recuperación para la producción sostenible se recomienda una compensación de área en proporción 1:2, para la zona de protección de los caños se recomienda una compensación de área en proporción de 1:10 y para la zona de amortiguación una compensación de proporción 1:4 para un total de 65.16 Hectáreas, así:

Tabla 30 . Proporción y Área recomendada a compensar

Nomenclatura	Zonificación Ambiental	Área a sustraer (Ha)	Proporción	Área a Compensar (Ha)
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	12	1:2	24
ZPC	Zona de protección de los caños	0.28	1:10	2.8
ZA	Zona de amortiguación	9.58	1:4	38.36
TOTAL				65.16

La compensación planteada corresponde a la plantación y mantenimiento durante 5 años de árboles nativos en diferentes estrategias de acuerdo con las características propias de los predios.

- **Estrategia de compensación No. 2**

La propuesta de compensación N° 2, está enfocada a la implementación de un plan de monitoreo del recurso hidrobiológico y parámetros físico químicos del recurso hídrico durante la construcción del proyecto.
Así las cosas, esta propuesta es una actividad considerada como obligación del ente que realiza la intervención, más no garantiza, la recuperación del sistema frente a los impactos generados por la construcción y operación del proyecto.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la evaluación de la documentación técnica y anexos remitidos en la solicitud de Sustracción Definitiva de 21.87 Ha del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú entre el KM0+000 al KM2+745, que corresponden a la construcción de la Variante Lorica y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7- Subsector 1, abarcando 2.745 km, entre las abscisas KM0+000 al Km2+745., se pudo concluir lo siguiente:

Que, en el expediente en medio físico y magnético reposan todos los documentos, estudios y los anexos, que hacen parte integral del presente concepto técnico.

Que, la longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km, comprende el área a sustraer que correspondería a una superficie total de 21.87 hectáreas, donde se relaciona coordenada de inicio y final del polígono correspondiente longitudinal a partir del KM0+000 al Km2+745, que se encuentran dentro del DRMI como se muestra a continuación:

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Coordenadas del polígono de sustracción DRMI CCBS proyecto Variante Lorica

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	810375.070	1513673.450	39	809793.548	1512725.163
2	810319.076	1513590.597	40	809790.349	1512824.853
3	810263.179	1513507.678	41	809811.833	1512922.241
4	810207.282	1513424.760	42	809856.525	1513011.427
5	810151.384	1513341.841	43	809912.262	1513094.452
6	810095.487	1513258.923	44	809968.167	1513177.366
7	810039.590	1513176.004	45	810024.072	1513260.280
8	809983.693	1513093.085	46	810079.976	1513343.193
9	809927.796	1513010.167	47	810135.881	1513426.107
10	809877.092	1512924.171	48	810191.786	1513509.020
11	809851.025	1512828.013	49	810247.691	1513591.934
12	809853.807	1512728.409	50	810303.595	1513674.847
13	809872.634	1512630.212	51	810361.417	1513756.399
14	809867.860	1512530.940	52	810426.459	1513832.301
15	809826.315	1512440.678	53	810496.580	1513903.584
16	809753.950	1512372.580	54	810546.369	1513989.351
17	809661.832	1512334.695	55	810560.099	1514088.168
18	809565.685	1512307.204	56	810580.362	1514185.765
19	809469.538	1512279.713	57	810620.439	1514277.359
20	809373.391	1512252.223	58	810539.361	1514316.434
21	809277.244	1512224.732	59	810441.951	1514302.212
22	809212.609	1512155.781	60	810359.612	1514325.281
23	809220.046	1512056.457	61	810435.475	1514343.046
24	809236.798	1511957.870	62	810534.316	1514327.867
25	809179.614	1511910.372	63	810633.157	1514312.689
26	809156.034	1512005.759	64	810731.999	1514297.510
27	809139.282	1512104.346	65	810830.840	1514282.332
28	809103.026	1512194.366	66	810924.927	1514263.171
29	809123.436	1512285.546	67	810848.143	1514237.832
30	809185.734	1512282.314	68	810750.609	1514227.753
31	809279.260	1512287.713	69	810669.646	1514240.600
32	809375.407	1512315.204	70	810631.213	1514148.375

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
33	809471.554	1512342.694	71	810617.233	1514049.579
34	809567.702	1512370.185	72	810596.790	1513952.110
35	809663.807	1512397.817	73	810544.695	1513867.371
36	809750.762	1512445.325	74	810474.713	1513795.958
37	809804.705	1512528.295	75	810409.371	1513720.322
38	809812.470	1512626.981			

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Que, mediante nota interna recibida en agosto del 2019 la Subdirección de Planeación Ambiental de la CAR-CVS una vez consultadas las fuentes de información, constató que:

- El área en verificación se encuentra localizada dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

- De acuerdo con el DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, el área de interés se encuentra en la zona de amortiguación en un 43,87%, zona de protección de los caños en un 1,27% y zona de recuperación para la preservación en un 54,86%.

- De acuerdo con la Zonificación Ambiental del diagnóstico del POMCA del Río Sinú, el área de interés está categorizada como área de Prevención Amenazas Inundaciones en un 27,82%, Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acordes en un 36,55% y Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acorde en Colinas y Montañas en un 35, 63%. Adicionalmente, el área de interés se encuentra en la Subcuenca del Arroyo San Antonio en un 42,75% y Caño Aguas Prietas en un 57,25% y no se encuentra en zona de recarga de acuíferos. Por otro lado, el área de interés se encuentra en suelos con Uso Potencial agrícola en un 58,58%, Producción Forestal Protección en un 2,85%, Recuperación en un 38,57%; con Conflicto alto de uso del suelo en un 58,58% y conflicto muy alto en un 41,42%.

- De acuerdo con el Estudio de Amenazas por Inundación del Departamento de Córdoba - EAFIT, el área de interés presenta amenaza alta en un 60,67%, amenaza baja en un 21,35% y amenaza media por inundación en un 17,98%.

- De acuerdo con el Plan General de Ordenación Forestal PGOF 2O17, el área de interés se encuentra zonificado como áreas protegidas.

- De acuerdo con el estudio de Vulnerabilidad a la Contaminación INGEOMINAS 2004, el área de interés presenta alta vulnerabilidad a la contaminación en un 64,06% y se encuentra en el agua en un 35,94%.

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Que, una vez verificada la documentación es necesario que el concesionario presente el volumen y los parámetros descriptores de la estructura forestal como Abundancia relativa, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia, como complemento del inventario forestal expuesto en el documento técnico.

Que, el equipo evaluador considera pertinente modificar la estructura propuesta (esquema denominado "VARIANTE LORICA –GLORIETA INTERSECCION No. 9: K0+000 – K0+120 HOJA 23") por un puente luz libre de igual o superior ancho al cauce del caño Mocho, hoy conectado al caño Aguas Prietas y que discurre paralelo a la vía existente y que conecta a Cereté con Lorica.

Que, el equipo evaluador considera pertinente que se proyecte una estructura de mayores dimensiones a la altura de la intersección (glorieta) proyectada sobre la vía que de Lorica conduce a Purísima, toda vez que solo se propone un box coulvert tipo cajón de 1 m x 1m, relacionada en la tabla 29 del presente concepto técnico, el cual se estima presenta dimensiones muy pequeñas, toda vez que por este sector transitan las aguas de escorrentía provenientes de la calzada y de la zona de amortiguación del complejo lagunar, además de las aguas lluvias y de escorrentías que son transportadas por el canal de descole existente de forma paralela a la vía Lorica – Purísima hasta el denominado "Arroyo Hondo".

Que, hidráulicamente las obras propuestas son conformes al modelamiento y dinámica hidráulica de los siguientes puntos en el ecosistema:

Listado de obras Hidráulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr0+000 al Pr1+600)

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m³/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente	X	Y
0+015	Cajón quíntuple			5.0	2.5	Tendrán un tabique	50.00			X	X		809234	1512243

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m³/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente	X	Y
0+075.5	Cajón cuádruple			5.0	2.5	divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.	32.50			X	X		809292	1512260
0+321.2	Cajón cuádruple			5.0	2.5		30.00			X	X		809528	1512327
0+400		X	100							X	X		809627	1512356
0+523.1	Cajón triple			5.0	2.0		21.00			X	X		809721	1512388
0+570	Cajón doble			5.0	2.0		16.00			X	X		809760	1512413
0+623.1	Cajón doble			5.0	2.5		20.00			X	X		809797	1512451
0+680	Cajón Triple			5.0	2.5		30.00			X	X		809826	1512500
0+735	Cajón Triple			5.0	2.5		20.00			X	X		809841	1512553
0+790	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809844	1512608
0+860	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809833	1512677
0+920		X	33							X	X		809820	1512749
1+000	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809819	1512815
1+060	Cajón Triple			5.0	1.5		17.00			X	X		809828	1512875
1+120	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809847	1512932

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m^3/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efimero	Permanente	X	Y
1+175	Cajón Triple			5.0	2.5		21.00			X	X		809872	1512980

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Listado obras hidráulicas sobre cauces

PR	Tipo Alcantarilla		Dimensiones				Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)	L (m)	Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efimero	Permanente	X	Y
0+200		Puente Aguas Prietas				150	X				X	809412	1512294
1+400		Puente Chimalito				300	X					810033	1513221

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Listado de obras Hidráulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr1+600 al PR2+745)

Abscisa	Tipo Alcantarilla	Dimensiones	Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de	Ubicación de la obra	Tipo de cauce	Nombre del	Coordenadas

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)		diseño (m³/s)	Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente	cauce	X	Y
1+650	Cajón			1.5	1.5	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.	1.70			X	X			810137	1513375
1+714	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810173	1513428
1+769	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810204	1513473
1+859	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810254	1513548
1+909	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810282	1513590
1+970	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810316	1513640
2+061	Cajón			5.0	1.5		5.80			X	X			810368	1513715
2+086	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810383	1513736
2+150	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810423	1513785
2+220	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810471	1513835
2+300	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810527	1513893
2+370	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810564	1513952
2+480	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810587	1514059
2+560	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810597	1514138
2+663	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810634	1514234
Glorieta	Cajón			1	1		0.15			X	X			810631	1514281

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Que, es evidente entonces, la importancia que posee el ecosistema del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, referente a los bienes y servicios que proporciona a las comunidades, en cuanto a la

regulación de caudales extremos, aprovisionamiento de alimento de subsistencia, entre otros beneficios que provee este importante cuerpo de agua. Así mismo, se resalta que la dependencia de los servicios ecosistémicos de las comunidades (Pesca, fauna, flora, zona de amortiguamiento de las crecientes del río Sinú), es alta con relación al recurso hídrico tanto en aprovisionamiento como en regulación.

Que, es necesario ajustar la medida de compensación propuesta en la primera estrategia de compensación considerada como la restitución del área solicitada para sustracción (21.87 hectáreas), así: Para la zona de recuperación para la producción sostenible se recomienda una compensación de área en proporción 1:2, para la zona de protección de los caños se recomienda una compensación de área en proporción de 1:10 y para la zona de amortiguación una compensación de proporción 1:4 para un total de 65.16 Hectáreas, así:

Proporción y Área recomendada a compensar

Nomenclatura	Zonificación Ambiental	Área a sustraer (Ha)	Proporción	Área a Compensar (Ha)
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	12	1:2	24
ZPC	Zona de protección de los caños	0.28	1:10	2.8
ZA	Zona de amortiguación	9.58	1:4	38.36
TOTAL				65.16

Que, la propuesta de compensación N°2, está enfocada a la implementación de un plan de monitoreo del recurso hidrobiológico y parámetros fisicoquímicos del recurso hídrico durante la construcción del proyecto. Así las cosas, esta propuesta es una actividad considerada como obligación del ente que realiza la intervención, más no garantiza la recuperación del sistema frente a los impactos generados por la construcción y operación del proyecto.

Que, ecosistémicamente se deberá evaluar conforme avanza la construcción de la infraestructura los componentes bióticos, hidrobiológicos y de macro y micronutrientes, por lo cual se deben remitir informes a esta corporación que evidencien dichos aspectos, con una frecuencia mensual.

Que, mediante Sentencia de segunda instancia el honorable Consejo de Estado expedida el 26 de enero de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

> *"(...)* ***PRIMERO: MODIFICAR*** *el numeral segundo de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2020, proferida por el* ***Tribunal Administrativo de Córdoba****, el cual quedará así:*
>
> > ***"[...] SEGUNDO:*** *En consecuencia, y en aras de evitar que se materialice la amenaza a los derechos colectivos involucrados* ***ORDENAR*** *a la* ***Agencia Nacional de Infraestructura – ANI****, en calidad de concedente del contrato de concesión 016 de 2015, y al concesionario,* ***Concesión Ruta al Mar SAS CORUMAR SAS****, para que en el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1,*

denominada construcción Variante Lorica, se empleen tecnologías y técnicas de construcción que garanticen que el impacto ambiental a generar sea el mínimo posible, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes, y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia [...]".

***SEGUNDO: MODIFICAR** el numeral tercero de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2022, proferida por el Tribunal Administrativo de Córdoba, el cual quedará así:*

"[...] TERCERO: Ordénese a la Corporación Autónoma de los Valle del Sinú y del San Jorge CVS y a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, que para otorgar la sustracción definitiva del DMRI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, como de la licencia ambiental, a su cargo, se cercioren que el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada, como construcción Variante Lorica sea el que cause el menor impacto ambiental permitido sobre los recursos naturales del ecosistema a intervenir, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia. En todo caso, el cumplimiento de la presente orden está supeditado a la presentación de nuevas solicitudes de sustracción de área protegida o licencia ambiental, respectivamente [...]

(...)".

Que, mediante Auto de Obedecimiento expedido por el honorable Tribunal Administrativo de Córdoba el día 15 de agosto de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

*"(...) **PRIMERO:** Obedézcase y cúmplase lo resuelto por el H. Consejo de Estado, en Sentencia de fecha 26 de enero de 2023 proferida por la Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Primera, mediante la cual se modifica la sentencia de fecha 12 de noviembre de 2020 proferida por esta Corporación que accedió parcialmente a las pretensiones de la demanda..."*

5. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuentas las conclusiones de los diferentes componentes del presente Concepto Técnico, el Equipo Técnico evaluador de la Corporación CVS, informa que lo descrito por la

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE, CVS
ACUERDO DE CONSEJO DIRECTIVO No. 509

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

CONCESIÓN RUTA AL MAR S.A.S., representada legalmente por el doctor **MANUEL ISIDRO RAIGOZO RUBIO**, en calidad de gerente general, quien solicitó la sustracción de 21.87 Ha del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú entre el KM0+000 al KM2+745, para el desarrollo del proyecto denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779) y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7 – Subsector 1, con una permeabilidad del 50% en la zona inundable, se encuentra ajustada hidráulicamente y las obras propuestas son conformes al modelamiento y dinámica hidráulica en los puntos de construcción de obras descritas en el presente concepto técnico, ***sin embargo, ecosistémicamente el diseño constructivo del trazado, no garantiza la conectividad ecológica del sistema, su dinámica natural, los ciclos biogeoquímicos y biológicos no solo del componente hidrobiológico, sino de las especies de fauna silvestre como mamíferos, reptiles, anfibios y otros que depende de la cobertura y el recurso hídrico asociado al sistema.***

Lo anterior, teniendo en cuenta que actualmente el cambio de uso de suelo en algunas zonas del DRMI del Bajo Sinú, y la modificación en los cursos de los regímenes hídricos en el ecosistema, ha ocasionado la pérdida y afectación de la fauna y flora característica del sistema. Esta problemática indiscutiblemente ha incidido en la fragmentación de algunas áreas del ecosistema, lo cual indica que se deben continuar realizando acciones para mantener el ecosistema actual y tratar de recuperar las zonas afectadas.

En este sentido, e igualmente en consideración a las órdenes impuestas por el honorable Consejo de Estado, se considera procedente NEGAR la solicitud de Sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, para desarrollo del proyecto denominado "Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779) y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7 – Subsector 1".

La empresa Concesión Ruta al Mar S.A.S., podrá remitir una nueva solicitud de Sustracción del DRMI CCBS, siempre y cuando se dé cumplimiento a las órdenes impuestas por el honorable Consejo de Estado en lo que se refiere a "*que en el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada construcción Variante Lorica, se empleen tecnologías y técnicas de construcción que garanticen que el impacto ambiental a generar sea el mínimo posible, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes, y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra*" y demás aspectos relacionados en el presente concepto técnico.

(...)

Que, por lo expuesto al Consejo Directivo de la Corporación y ceñido al marco legal vigente

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE, CVS
ACUERDO DE CONSEJO DIRECTIVO No. 509

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

ACUERDA:

ARTÍCULO PRIMERO: NEGAR la solicitud de Sustracción del Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, presentada por la Concesión Ruta al Mar SAS, NIT: 900894996-0 representado legalmente por el señor **MANUEL ISIDRO RAIGOZO RUBIO**, identificado con la cédula 79.318.756 expedida en Bogotá, o quien haga sus veces, para la sustracción de 21.87 Ha del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú entre el KM0+000 al KM2+745, para el desarrollo del proyecto denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779) y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7 – Subsector 1, teniendo como fundamento lo descrito en la parte motiva del presente.

ARTÍCULO SEGUNDO: La Concesionaria podrá presentar una nueva solicitud de Sustracción del Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, siempre y cuando se dé cumplimiento a las órdenes impuestas por el honorable Consejo de Estado entre ellas, lo que se refiere a "*que en el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada construcción Variante Lorica, se empleen tecnologías y técnicas de construcción que garanticen que el impacto ambiental a generar sea el mínimo posible, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes, y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra*" y demás aspectos relacionados en el presente concepto técnico.

ARTÍCULO TERCERO: Hace parte de este acto administrativo el **CONCEPTO TÉCNICO ALP No. 2023 – 1322**, del 12 de septiembre de 2023 expedido por la Subdirección de Gestión Ambiental de esta Corporación.

ARTÍCULO CUARTO: Notificar el presente Acuerdo a la Concesión Ruta al Mar SAS, NIT: 900894996-0 representada legalmente por el señor **MANUEL ISIDRO RAIGOZO RUBIO**, identificado con la cédula 79.318.756 expedida en Bogotá, a quien haga sus veces, o a su apoderado legítimamente constituido, de acuerdo con lo establecido en el artículo 69 y siguientes del C.P.A.C.A.

ARTÍCULO QUINTO: Comunicar el contenido del presente acto administrativo a la Gobernación de Córdoba, y al municipio de Santa Cruz de Lorica.

ARTÍCULO SEXTO: En firme remítase copia del presente acuerdo a la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI, y a la Autoridad Nacional de Licencia Ambientales -ANLA.

ARTÍCULO SÉPTIMO: Contra el presente Acuerdo procede recurso de reposición, el cual podrá interponerse por escrito, dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación, según lo establecido en el artículo 76 del C.P.A.C.A.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE, CVS
ACUERDO DE CONSEJO DIRECTIVO No. 509

"Por el cual se resuelve la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50% Departamento de Córdoba".

COMUNÍQUESE, NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Montería a los (26) días del mes de septiembre de 2023,

CARLOS RODRÍGUEZ MONTH
PRESIDENTE EL CONSEJO DIRECTIVO

CÉSAR RAFAEL OTERO FLÓREZ
SECRETARIO DEL CONSEJO DIRECTIVO

CONCEPTO TÉCNICO ALP No. 2023 - 1322

Asunto:	Evaluar la solicitud de sustracción definitiva del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú – DRMI. Unidad Funcional Integral 7 subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), permeabilidad del 50%
Empresa:	Concesión Ruta al Mar S.A.S.
Ubicación:	Complejo Cenagoso del Bajo Sinú
Fecha:	12 de septiembre de 2023

1. ANTECEDENTES

Mediante oficio radicado CVS No. 6670 del 24 de noviembre de 2016, la Concesión Ruta al Mar S.A.S., solicita a la CAR CVS la sustracción definitiva de un área comprendida dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, para la construcción de la Unidad Funcional Integral 7.1 denominada Variante de Lorica (PR0+000 al PR7+779).

Mediante Acuerdo del Consejo Directivo de la CAR CVS No. 362 del 30 de mayo de 2018, se resuelve la solicitud de sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, donde en el Artículo Primero se establece: *"NO autorizar la solicitud de sustracción de 12,55 hectáreas compuesta por 7,01 Ha del DRMI y 5,54 Ha del área de amortiguación entre el K0+000 al K2+753, para la construcción de la Unidad Funcional Integral 7.1 denominada Variante de Lorica (PR0+000 al PR7+779)- Subsector 1…"*.

Mediante oficio radicado CVS No. 3749 del 26 de junio de 2018, la Concesión Ruta al Mar S.A.S. remite recurso de reposición contra el Acuerdo del Consejo Directivo de la CAR CVS No. 362 del 30 de mayo de 2018, se resuelve la solicitud de sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Mediante Acuerdo del Consejo Directivo de la CAR CVS No. 371 del 23 de agosto de 2018, se resuelve un recurso de reposición, donde en el Artículo Primero se establece: *"Confirmar la decisión contenida en el Acuerdo No. 362 del 30 de mayo de 2018, en el sentido de no autorizar la Sustracción Definitiva de 12,55 Ha (K0+000 al K2+753) del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, Unidad Funcional Integral 7 – Subsector 1, denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779), solicitada por la Concesión Ruta al Mar S.A.S…"*.

Mediante oficio radicado CVS del 2317 del 06 de mayo de 2019, la Concesión Ruta al Mar S.A.S. solicita a la CAR CVS la sustracción definitiva de un área comprendida dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado – Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, para la construcción de la Unidad Funcional Integral 7.1 denominada Variante de Lorica (PR0+000 al PR7+779), con permeabilidad del 50%.

Mediante oficio radicado CVS del 090.2186 del 20 de mayo de 2019, la CAR CVS remite solicitud de requerimiento de pago por concepto de servicio de evaluación ambiental por valor del SESENTA Y OCHO MILLONES CINCUENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS PESOS M/l ($68.056.866).

Mediante oficio radicado CVS 2623 del 21 de mayo de 2019, la Concesión Ruta al Mar S.A.S. remite a la CAR CVS recibo de caja de pago por concepto de servicio de evaluación del trámite de sustracción del DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Mediante nota interna recibida el 21 de mayo de 2019, la Subdirección de Gestión Ambiental remite a Profesional en Derecho ALP para proyección de auto de inicio de trámite.

Auto de Inicio No. 10858 del 29 de mayo de 2019 se inicial el trámite de una solicitud de sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, el cual fue notificado el día 30 de mayo de 2019.

Mediante oficio radicado CVS No. 090.2782 del 06 de junio de 2019, la CAR CVS solicita a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. se remita nuevamente la información en medio magnético para efectuar la revisión y evaluación correspondiente.

Mediante nota interna del 06 de junio de 2019 se solicita a profesionales de la Subdirección de Gestión Ambiental avances asociados al proceso de evaluación del trámite de sustracción de DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para el proyecto Variante Lorica.

Como consta en Listado de Asistencia, se realizó reunión de socialización de los avances del proceso de evaluación ambiental de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado CVS 3148 del 10 de junio de 2019, la CAR CVS remite en medio magnético la información técnica y anexos de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado CVS 20192100437 del 03 de julio de 2019, la Subdirección de Gestión Ambiental informa a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. qué comité técnico evaluador concede espacio para presentar documento de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica.

Como consta en Listado de Asistencia, se realizó reunión de socialización del documento técnico de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS para el proyecto Variante Lorica por parte de la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Mediante oficio radicado CVS 20192101764 del 01 de agosto de 2019, la Subdirección de Gestión Ambiental solicita a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, información que aclare el proceso de licenciamiento ambiental de la Concesión Ruta al Mar para el proyecto de Variante Lorica.

Mediante nota interna No. 20193100909 del 12 de agosto de 2019, se solicita a profesionales de la Subdirección de Gestión Ambiental avances asociados al proceso de evaluación del trámite de sustracción de DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado ANLA 2019121334-2-000 del 16 de agosto de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA informa a la CAR CVS: *"…si el trámite de Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA, ya fue surtido, el interesado podrá radicar ante la autoridad ambiental competente, el Estudio de Impacto Ambiental – EIA, para el inicio del trámite de evaluación de licenciamiento ambiental. Ahora bien, para el caso particular se hace necesario que la sociedad Concesión Ruta al Mar S.A.S., subsane las causas por las cuales se consideró la no procedencia de otorgar la licencia ambiental, para así proceder a radicar el EIA"*.

Mediante nota interna No. 20193101003 del 20 de agosto de 2019, se solicita a profesionales de la Subdirección de Gestión Ambiental avances finales asociados al proceso de evaluación del trámite de sustracción de DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para el proyecto Variante Lorica.

Mediante oficio radicado CVS 20191101369 del 09 de agosto de 2019, el señor Salvador Nule Rhenals solicita admisión e intervención de tercero con interés dentro del tramite de sustracción del área del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú para la construcción de la Variante Lorica.

Mediante nota interna del 26 de agosto de 2019, el Subdirector de Gestión Ambiental remite expediente y descripción de solicitud de ajustes de la solicitud de sustracción del DRMI CCBS al Profesional en Derecho SGA para emisión de Auto de Requerimiento.

Se expide Auto No. 11209 del 26 de agosto de 2019 *"Por el cual se acepta la intervención de un tercero en la presente actuación administrativa"*, notificado el 27 de agosto de 2019 a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. y el 30 de agosto de 2019 al señor Manuel Salvador Nule Rhenals.

Se expide Auto No. 11210 del 26 de agosto de 2019 *"Por el cual se hacen unos requerimientos"* notificado el 27 de agosto de 2019 a la Concesión Ruta al Mar S.A.S. y el 30 de agosto de 2019 al señor Manuel Salvador Nule Rhenals.

Mediante oficio radicado CVS 20191101881 del 27 de agosto de 2019 la Concesión Ruta al Mar remite Derecho de Petición a la CAR CVS solicitando el Concepto Técnico que soporta el Auto de Requerimientos.

Mediante oficio radicado CVS 20192103813 del 06 de septiembre de 2019 la CAR CVS informa que teniendo en cuenta el Acuerdo de Consejo Directivo 312 de 2016 el cual establece el procedimiento para la sustracción de áreas protegidas, el auto de requerimiento no es expedido a partir de un Concepto Técnico si no por la evaluación y consideraciones del equipo técnico evaluador.

Mediante oficio radicado CVS 20191102371 del 09 de septiembre de 2019 la Concesión Ruta al Mar S.A.S. remite respuesta al Auto de Requerimientos No. 112010 notificado el 27 de agosto de 2019 respecto a la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS.

Mediante Sentencia de segunda instancia el honorable Consejo de Estado expedida el 26 de enero de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

> "*(…)* ***PRIMERO: MODIFICAR*** *el numeral segundo de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2020, proferida por el* ***Tribunal Administrativo de Córdoba****, el cual quedará así:*
>
> > ***"[…] SEGUNDO:*** *En consecuencia, y en aras de evitar que se materialice la amenaza a los derechos colectivos involucrados* ***ORDENAR*** *a la* ***Agencia Nacional de Infraestructura – ANI****, en calidad de concedente del contrato de concesión 016 de 2015, y al concesionario,* ***Concesión Ruta al Mar SAS CORUMAR SAS****, para que en el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada construcción Variante Lorica, se empleen tecnologías y técnicas de construcción que garanticen que el impacto ambiental a generar sea el mínimo posible, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes, y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia […]".*
>
> ***SEGUNDO: MODIFICAR*** *el numeral tercero de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2022, proferida por el Tribunal Administrativo de Córdoba, el cual quedará así:*
>
> > *"[…] TERCERO: Ordénese a la Corporación Autónoma de los Valle del Sinú y del San Jorge CVS y a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, que para otorgar la sustracción definitiva del DMRI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, como de la licencia ambiental, a su cargo, se cercioren que el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada, como construcción Variante Lorica sea el que cause el menor impacto ambiental permitido sobre los recursos naturales del ecosistema a intervenir, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia. En todo caso, el cumplimiento de la presente orden está supeditado a la presentación de nuevas solicitudes de sustracción de área protegida o licencia ambiental, respectivamente […]*
>
> (…)".

Mediante Auto de Obedecimiento expedido por el honorable Tribunal Administrativo de Córdoba el día 15 de agosto de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

> "*(…)* ***PRIMERO:*** *Obedézcase y cúmplase lo resuelto por el H. Consejo de Estado, en Sentencia de fecha 26 de enero de 2023 proferida por la Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Primera, mediante la cual se modifica la sentencia de fecha 12 de noviembre de 2020 proferida por esta Corporación que accedió parcialmente a las pretensiones de la demanda…*"

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

La conexión vial Antioquia - Bolívar es una iniciativa privada con el propósito de mejorar la movilidad existente a lo largo de todo el corredor, así como la modernización de la infraestructura vial, específicamente para los pasos urbanos por el paso del tráfico pesado proveniente del transporte de carga desde el centro del País hacia los puertos de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, lo cual ha generado inconvenientes en la transitabilidad específicamente para el municipio de Santa Cruz de Lorica donde existe paso nacional por el casco urbano y no cuentan con variantes como alternativas de paso. Por lo tanto, los proyectos viales de cuarta generación resultan estratégicos para mejorar la movilidad entre importantes centros urbanos e industriales del país, que permitirán la conectividad de zonas apartadas y el aumento de la capacidad del transporte multimodal.

La longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km, en la siguiente tabla se relacionan las coordenadas del polígono longitudinal a partir del KM0+000 al Km2+745, que se encuentran dentro del DRMI:

Tabla 1. Coordenadas del polígono de sustracción DRMI CCBS proyecto Variante Lorica

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	810375.070	1513673.450	39	809793.548	1512725.163
2	810319.076	1513590.597	40	809790.349	1512824.853
3	810263.179	1513507.678	41	809811.833	1512922.241
4	810207.282	1513424.760	42	809856.525	1513011.427
5	810151.384	1513341.841	43	809912.262	1513094.452
6	810095.487	1513258.923	44	809968.167	1513177.366
7	810039.590	1513176.004	45	810024.072	1513260.280
8	809983.693	1513093.085	46	810079.976	1513343.193
9	809927.796	1513010.167	47	810135.881	1513426.107
10	809877.092	1512924.171	48	810191.786	1513509.020
11	809851.025	1512828.013	49	810247.691	1513591.934
12	809853.807	1512728.409	50	810303.595	1513674.847
13	809872.634	1512630.212	51	810361.417	1513756.399

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
14	809867.860	1512530.940	52	810426.459	1513832.301
15	809826.315	1512440.678	53	810496.580	1513903.584
16	809753.950	1512372.580	54	810546.369	1513989.351
17	809661.832	1512334.695	55	810560.099	1514088.168
18	809565.685	1512307.204	56	810580.362	1514185.765
19	809469.538	1512279.713	57	810620.439	1514277.359
20	809373.391	1512252.223	58	810539.361	1514316.434
21	809277.244	1512224.732	59	810441.951	1514302.212
22	809212.609	1512155.781	60	810359.612	1514325.281
23	809220.046	1512056.457	61	810435.475	1514343.046
24	809236.798	1511957.870	62	810534.316	1514327.867
25	809179.614	1511910.372	63	810633.157	1514312.689
26	809156.034	1512005.759	64	810731.999	1514297.510
27	809139.282	1512104.346	65	810830.840	1514282.332
28	809103.026	1512194.366	66	810924.927	1514263.171
29	809123.436	1512285.546	67	810848.143	1514237.832
30	809185.734	1512282.314	68	810750.609	1514227.753
31	809279.260	1512287.713	69	810669.646	1514240.600
32	809375.407	1512315.204	70	810631.213	1514148.375
33	809471.554	1512342.694	71	810617.233	1514049.579
34	809567.702	1512370.185	72	810596.790	1513952.110
35	809663.807	1512397.817	73	810544.695	1513867.371
36	809750.762	1512445.325	74	810474.713	1513795.958
37	809804.705	1512528.295	75	810409.371	1513720.322
38	809812.470	1512626.981			

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Cabe resaltar que la permeabilidad del 50% corresponde a último ajuste considerando por las exigencias de CVS que quedaron plasmadas en los conceptos técnicos y en el acuerdo 362 del 30 de mayo del 2018, tal como se relaciona a continuación.

Tabla 2. Ajustes de permeabilidad

Diseño	Abscisas	Tipo de Obras	Área Hidráulica permeable (m2)	Incremento Área Hidráulica permeable	Longitud de Obras (metros)	% Longitud permeabilidad obras hidráulicas
Diseño original (contractual)	0+000 al 1+600	Box Coulvert y Puentes	747.45	-	156.5	10%

Diseño	Abscisas	Tipo de Obras	Área Hidráulica permeable (m2)	Incremento Área Hidráulica permeable	Longitud de Obras (metros)	% Longitud permeabilidad obras hidráulicas
1 diseño ajustado	0+000 al 1+600	Puentes Abovedados, Box Coulvert y Puentes convencionales	2250.79	301%	504.97	32%
2 diseño ajustado	0+000 al 1+600	Box Coulvert y Puentes	3287.49	440%	665	42%
Diseño actual (50% permeabilidad)	0+000 al 1+600	Box Coulvert y Puentes	4974.99	666%	800	50%

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

De esta manera, a continuación, se presentan las características principales de la vía a construir.

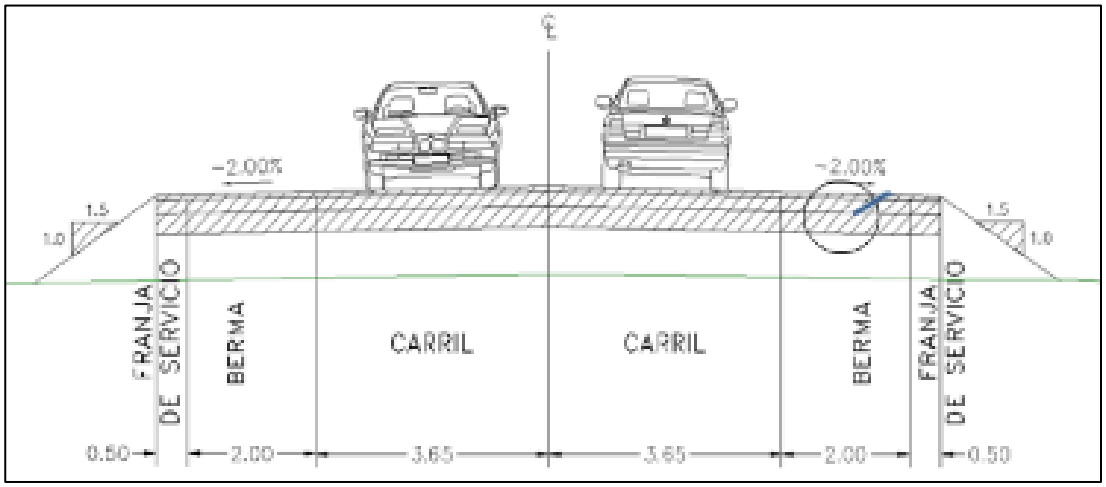
Tabla 3. Características técnicas y geométricas de la Variante Lorica

Requisitos Técnicos	Unidad	Variante Lorica
Longitud de Referencia	Km	7.8
Número de calzadas mínimo	un	1
Número de carriles por calzada mínimo	un	2
Sentido de calzada	Uni o bidireccional	Bidireccional
Ancho de Carril mínimo	m	3.65
Ancho de Calzada mínimo	m	7.30
Ancho de berma mínimo	m	2.00
Tipo de berma		Ext-Int
Dimensiones de Ley 105 de 1993	s/n	Si
Funcionalidad	Primaria- Secundaria	Primaria
Acabado de la rodadura	Flexible – Rígido	Flexible
Velocidad de diseño mínimo	km/h	80
Radio mínimo	m	230
Pendiente máxima	%	6%
Excepciones a la velocidad de diseño	% de longitud o Km	0.00
Excepciones al radio mínimo	% de longitud a un determinado m	0.00
Excepciones a la pendiente máxima	% de longitud a un determinado %	0%
Ancho mínimo de separador central	m	N.A.
Iluminación		Solo intersecciones
Ancho mínimo de Derecho de vía	m	60

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

La sección transversal típica de diseño se muestra en la siguiente ilustración:

Figura 1. Sección transversal típica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

De igual forma, a continuación, se relaciona el listado de las obras hidráulicas propuestas dentro del área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS, referidas específicamente a la longitud del trazado del sector del PR0+000 al PR1+600, identificado como la zona inundable en el trámite de sustracción realizado anteriormente el cual fue negado mediante Acuerdo de Consejo Directivo No. 362 del 30 de mayo de 2018 y Acuerdo No. 371 del 23 de agosto de 2018. Dichas obras alcanzan una permeabilidad del 50% mediante puentes y Box Coulvert con el fin de permitir la conectividad hidráulica y ecosistémica del Complejo Cenagoso entre ambos costados de la vía.

Cabe resaltar que las obras propuestas entre el PR0+000 al PR1+600, se establecen para garantizar la permeabilidad del 50%.

A continuación, se relacionan las obras diseñadas sobre zonas en las cuales no existen cauces definidos, naturales ni artificiales, efímeros ni permanentes, y cuya función es permitir la evacuación del agua por las cunetas de la vía y por escorrentía producto de épocas invernales:

Tabla 4. Listado de obras Hidraulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr0+000 al Pr1+600)

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m^3/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efimero	Permanente	X	Y
0+015	Cajón quíntuple			5.0	2.5	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.	50.00			X	X		809234	1512243
0+075.5	Cajón cuádruple			5.0	2.5		32.50			X	X		809292	1512260
0+321.2	Cajón cuádruple			5.0	2.5		30.00			X	X		809528	1512327
0+400		X	100							X	X		809627	1512356
0+523.1	Cajón triple			5.0	2.0		21.00			X	X		809721	1512388
0+570	Cajón doble			5.0	2.0		16.00			X	X		809760	1512413
0+623.1	Cajón doble			5.0	2.5		20.00			X	X		809797	1512451
0+680	Cajón Triple			5.0	2.5		30.00			X	X		809826	1512500
0+735	Cajón Triple			5.0	2.5		20.00			X	X		809841	1512553
0+790	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809844	1512608
0+860	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809833	1512677
0+920		X	33							X	X		809820	1512749
1+000	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809819	1512815
1+060	Cajón Triple			5.0	1.5		17.00			X	X		809828	1512875
1+120	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809847	1512932
1+175	Cajón Triple			5.0	2.5		21.00			X	X		809872	1512980

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

A continuación, se relacionan todas las obras hidráulicas diseñadas sobre cauces naturales.

Tabla 5. Listado obras hidráulicas sobre cauces

PR	Tipo Alcantarilla		Dimensiones				Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)	L (m)	Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efimero	Permanente	X	Y
0+200		Puente Aguas Prietas				150	X				X	809412	1512294
1+400		Puente Chimalito				300	X					810033	1513221

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Cabe resaltar, que se conservará el Gálibo de la sección central de 50 metros del Puente Aguas Prietas y en la sección de 80 metros del puente Chimalito. Para las demás obras se garantiza que el paso de las aguas respetando el nivel máximo de inundación.

A continuación, se relacionan las obras sobre las cuales no existen cauces definidos, sobre el PR1+600 al PR2+745.

Tabla 6. Listado de obras Hidráulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr1+600 al PR2+745)

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m^3/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Nombre del cauce	Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efimero	Permanente		X	Y
1+650	Cajón			1.5	1.5	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción	1.70			X	X			810137	1513375
1+714	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810173	1513428
1+769	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810204	1513473

1+859	Cajón			1.5	1.5	mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.	1.70			X	X			810254	1513548
1+909	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810282	1513590
1+970	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810316	1513640
2+061	Cajón			5.0	1.5		5.80			X	X			810368	1513715
2+086	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810383	1513736
2+150	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810423	1513785
2+220	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810471	1513835
2+300	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810527	1513893
2+370	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810564	1513952
2+480	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810587	1514059
2+560	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810597	1514138
2+663	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810634	1514234
Glorieta	Cajón			1	1		0.15			X	X			810631	1514281

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **METODO CONSTRUCTIVO**

➢ **EXPLANACIÓN**

Explanación: Conjunto de actividades tales como excavaciones, terraplenes, restituciones, que conjuntamente conforman lo que regularmente llamamos explanación.
Chaflán: Estaca que indica la altura de cortes o terraplenes, y la abscisa respectiva.
Cota: Posición de un punto con respecto al plano horizontal.

METODOLOGIA

La Comisión de topografía se encarga de colocar los chaflanes en el terreno de acuerdo con lo indicado en los diseños especificados para cada tramo.

Con los chaflanes como referencia, la maquinaria coordinada por el Encargado de obra bajo la aprobación del Ingeniero Residente Civil inicia el corte preliminar o trocha que normalmente sigue el curso de los chaflanes superiores y que ampliada permite la instalación de los demás equipos de corte y cargue para la iniciación de la explanación de forma masiva.

Dependiendo de las características del terreno el director de obra conjunto con el Residente de obra analizan el tipo y la cantidad de equipo y recursos necesarios con el fin de optimizar los recursos, teniendo siempre como enfoque aspectos como distancias de acarreo, piso por donde tránsito, dureza del material, volumen a mover, etc.

La Comisión de topografía se encarga de que la labor de explanación cumpla con los cortes y taludes del proyecto. También se hace un control topográfico de niveles cada vez que las características geológicas del terreno sufran modificaciones.

- **EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL PARA OBRAS DE ARTE**

METODOLOGIA

Se localiza la obra con la topografía, la cual coloca además referencias para líneas y niveles de excavación. Con las referencias dejadas por la topografía el Oficial inicia la excavación. Durante la actividad de excavación se presentan una o varias de las siguientes situaciones: Nivel freático por encima de la cota final de excavación: En este caso se utiliza un sistema para el drenaje del agua dentro de la excavación ya sea dejando un descole, una zanja, un sifón, o una bomba dependiendo de la situación, que garantice la evacuación permanente del agua en la obra.

Presencia de roca ó concreto hidráulico existente: En este caso se evalúa el procedimiento de demoler con martillo ó con voladuras controladas.

Taludes no estables: En este caso se evalúa el método de tender el talud de excavación, terracearlo, entibar la excavación, proteger el talud con morteros o combinar algunas de estas soluciones.

Piso de fundación con poca capacidad de soporte: En estos casos se profundiza el nivel de excavación hasta un estrato resistente ó se ejecuta un lleno estructural con unas características adecuadas.

Para la definición del procedimiento a implementar con el fin de resolver las anteriores situaciones, el director de obra es la persona designada para tomar esta decisión e informa cada situación al Encargado de obra.

Durante la excavación el Oficial procede a chequear periódicamente los alineamientos y niveles con respecto a las referencias dejadas por la topografía. Inmediatamente se chequea con topografía el alineamiento y nivel final de excavación.

- **CONSTRUCCION DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE EN CONCRETO HIDRÁULICO**

METODOLOGIA

Se localiza la obra y se hace una excavación; el Encargado de la construcción de la obra está presente en la excavación de la zanja y verifica el alineamiento, nivel y hace las correcciones que sean necesarias.

El Oficial replantea en la excavación ya terminada la obra a construir, se vacía el solado de limpieza, si la obra lo requiere, el oficial coloca los niveles de vaciado, a continuación, se produce el concreto hidráulico según diseño, y el oficial y la cuadrilla distribuyen

uniformemente en la zona designada, luego se recorre con codales para darle un acabado que garantice el alineamiento y nivel de la obra a construir sobre él.

El Oficial en obra controla el espesor y pendiente marcados en los niveles de vaciado, posteriormente el Encargado de obra verifica la existencia del acero de refuerzo requerido para la etapa de obra a fundir, además de la correcta figuración del mismo. Cuando se cumplan ambas condiciones se procede a realizar la armazón del hierro.

El Encargado de obra verifica la correcta colocación del hierro en la obra, controla cantidades, diámetros y espaciamientos de las diversas barras armadas por el oficial y la cuadrilla asignada para ello.

El Oficial y la cuadrilla procede a continuación el formateado. El Oficial con el Encargado de obra chequea alineamiento, aplomos, recubrimientos y todos los detalles que aparecen en los planos de la obra, además del cimbrado apuntalamiento y retaque de la formaleta.
A continuación, la Comisión de topografía verifica el alineamiento y nivel correcto de la formaleta y el acero de refuerzo. El oficial y la cuadrilla de vaciado organiza el sistema de vaciado definido por el encargado para esta obra (canoas, rampas, plataformas, tuberías, bombas, etc.).

Se comienza la producción de concreto hidráulico según el diseño de mezcla y la cuadrilla con el Oficial comienza a distribuirlo dentro de la formaleta uniformemente. El concreto hidráulico se vibra durante el vaciado además de golpearse la formaleta exteriormente con martillos de caucho. Finalmente es enrasado y se le da el acabado especificado en planos. Dependiendo del tipo de obra, se desencofra una vez ha fraguado y alcanzado la resistencia necesaria. Inmediatamente se cura el concreto hidráulico ya sea con agua o con químicos especializados.

El Oficial da la orden de ejecutar el lleno de la obra según la metodología del numeral Construcción de llenos estructurales que hace parte de esta guía.

- **CONSTRUCCION DE TERRAPLENES**

Chaflán: Punto que delimita la intersección del terreno y la del proyecto. Determina un desnivel con respecto a la cota de la rasante en cada abscisa.

METODOLOGIA

El topógrafo delimita la zona a terraplenar, mediante chaflanes.

El director de la obra define si hacen las obras de drenaje antes de terminar el terraplén o después de terminado.

Si en el transcurso del levantamiento del terraplén es necesario construir una obra de arte, se elabora evitando cerrar el acceso del material y compactando las aproximaciones de la obra con un equipo menor.

El Ingeniero Residente Civil, define hasta donde se baja en la retirada de la capa orgánica. Cuando el terreno base este satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la especificación, en una profundidad de quince centímetros (15 cm), la cual se podrá reducir a diez centímetros (10 cm) cuando el terraplén se deba construir sobre un afirmado existente.

El Encargado de obra ordena la colocación de material de terraplén, teniendo en cuenta las especificaciones del cliente, de manera que la capa a compactar no sea mayor a 0,30 m o lo que mencione el plan de calidad.

En casos especiales, cuando los terraplenes deban ser construidos en zonas pantanosas, se colocará material en una (1) sola capa hasta la elevación mínima a la cual pueda trabajar el equipo.

El Encargado de obra procede a dar la orden a extender el material mediante equipo apropiado y posteriormente compactarlo.

Al finalizar cada jornada de trabajo, el Encargado de obra se cerciora que la superficie del terraplén quede compactada con las pendientes transversales que faciliten el drenaje en caso de lluvia.

- **PILOTES EN CONCRETO VACIADO IN SITU**

Lodos estabilizantes: Serie de productos de base natural (arcillas), los cuales interactúan con el agua y aumentan la densidad del fluido generando empujes a las caras de la excavación, garantizando la estabilidad de la misma.

Cimentaciones profundas: tipo de Cimentaciones que solucionan la trasmisión de cargas a los sustratos aptos y resistentes del suelo.

Pilote: elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente.

Pilotes in situ: la denominación se aplica cuando el método constructivo consiste en realizar una perforación en el suelo a la cual, una vez terminada, se le colocará un armado en su interior y posteriormente se rellenará con hormigón.

Pilote tipo Kelly: sistema constructivo que se realiza con un equipo especial el cual tiene un tambor encargado de extraer el material, al mismo tiempo se bombea lodo estabilizante (bentonítico o polimérico) para evitar que las caras de la superficie excavada se derrumbe. El revestimiento se extraerá durante la colocación del concreto por el sistema de balas herméticas.

Sistema constructivo: conjunto integral de materiales y elementos constructivos combinados que dependiendo de las condiciones encontradas en el terreno define un

procedimiento específico, de tal forma que se garanticen los parámetros establecidos por el diseño y la estabilidad de los suelos a intervenir minimizando las alteraciones al suelo (vibraciones excesiva y sobresaturación de los estratos).

METODOLOGÍA

Introducción Al Pilotaje

El objetivo principal de las cimentaciones profundas es transmitir las cargas de una estructura a los estratos residentes del subsuelo, en forma estable y con asentamientos tolerables durante su vida útil.

Uno del elemento más importantes a tener en cuenta en la construcción de los pilotes de concreto vaciado en el sitio es la calidad de los materiales que se utilicen en su fabricación. Además de cumplir con todas las normas establecidas en los códigos y reglamentos, estos materiales deben adaptarse a las condiciones especiales de la construcción de pilotes, tales como trabajo a profundidades considerables, condiciones de mucha humedad, cárcavas del terreno, etc.

Existen muchos procesos para construir pilotes de concreto vaciado en el sitio.

Actividades Previas

Para iniciar con la programación para la ejecución de los pilotes, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Revisión de estudios y diseños donde se identifiquen las condiciones de los suelos a intervenir y, a partir de esto, se definan las herramientas, materiales y equipos a usar.

Realizar una visita al sitio a intervenir previo a cualquier actividad donde se identifiquen los accesos, redes que puedan interferir en los movimientos, puntos de acopio, niveles de los cauces (donde aplique), definir áreas para instalaciones, identificar las condiciones de soporte de las áreas donde transitará el equipo y adecuar de tal forma que se garantice la estabilidad de los mismos.

Localización de las excavaciones mediante instrumentación topográfica debidamente verificada y ejecutar los pre huecos.

Del estudio Geotécnico, se deben tomar los siguientes datos:

- Corte estratigráfico y nivel de la capa freática.
- Características mecánicas del suelo.
- Grado de agresividad del suelo.

Profundidad proyectada para la cimentación.

Se debe limpiar y nivelar la superficie de trabajo, dejando una anchura conveniente para el trabajo de la maquinaria a utilizar.

Se realizará una inspección de las construcciones aledañas a fin de comprobar que no haya redes de servicios que impidan o afecten los trabajos de construcción de Pilotes; si fuese necesario, se sustituirán los mismos.

Trazo

Para construir los pilotes es necesario hacer un replanteo de la zona y ubicar con los equipos de topografía el centro de cada pilote. Se indica la ubicación, la profundidad de perforación y de desplante, dicha referencia deberá mantenerse a la vista todo el tiempo que sea necesario.

Perforación

El tipo de perforación depende de las características que presentan los suelos.

Después de obtener el estudio geotécnico se toman datos sobre el corte estratigráfico y nivel de la capa freática, características mecánicas del suelo y la profundidad proyectada para la cimentación.

Una vez obtenidos estos datos y el diseño del pilote, se procede a la elección de los métodos y técnicas más favorables para realizar las perforaciones.

Método Tremie

Es un procedimiento utilizado principalmente para colocar concreto bajo agua, sin embargo, también es utilizado para condiciones en seco.

Se utiliza un tubo de acero, en tramos de 1 a 6 metros con uniones herméticas, de preferencia lisas, con el fin de evitar que se atore con el acero de refuerzo.

Se aconseja que el diámetro del tubo sea por lo menos seis veces mayor que el tamaño máximo del agregado grueso del concreto.

El tubo tremie se introduce en el interior de la armadura hasta donde se necesite hacer llegar el concreto; la tolva se coloca en la parte superior, se obtura su unión con la cañería mediante tapete (embudo) y se vierte el concreto en la capacidad de la tolva, se retira el tapete y en forma continua se inicia el llenado del pilote.

El volumen de concreto que se carga por tolva se desliza hacia el fondo, desplazando el agua y posibles impurezas hacia el exterior (superficie).

A medida que avanza el vaciado se van retirando los tubos, teniendo siempre precaución de dejar mínimo 3 metros de tubería embebidos dentro del concreto para evitar el corte o juntas frías y la contaminación de los lodos estabilizantes con el concreto del núcleo.

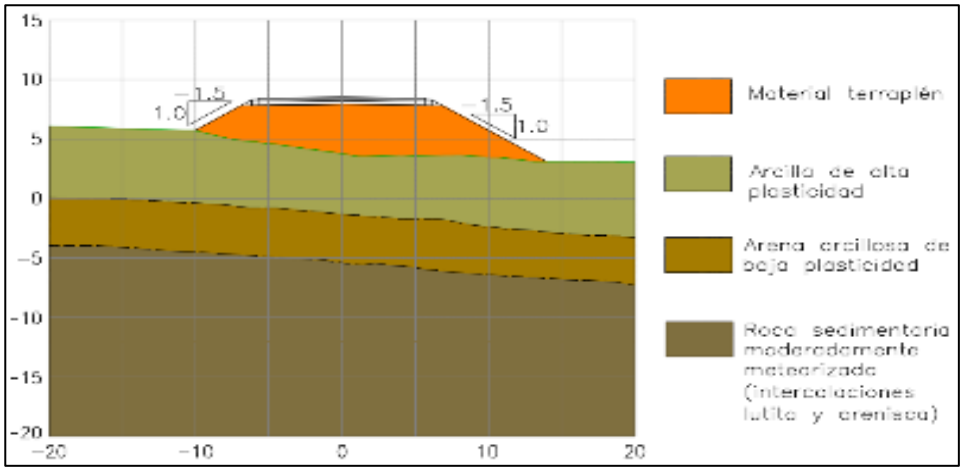
También se debe evitar la sobre expansión por presión del concreto.

A medida que se va fundiendo se debe reciclar el agua y lodo de perforación por medio de la motobomba y tanques, para su futuro uso, o en su defecto darles el tratamiento que corresponda, según la ficha del material.

TALUDES DE DISEÑO PARA CORTES Y TERRAPLENES

Se realiza el trazado de los perfiles estratigráficos en las secciones donde se presentan los cortes o terraplenes de alturas considerables en cada una de las zonas homogéneas identificadas en el corredor vial; señalando los materiales del subsuelo y sus características geotécnicas.

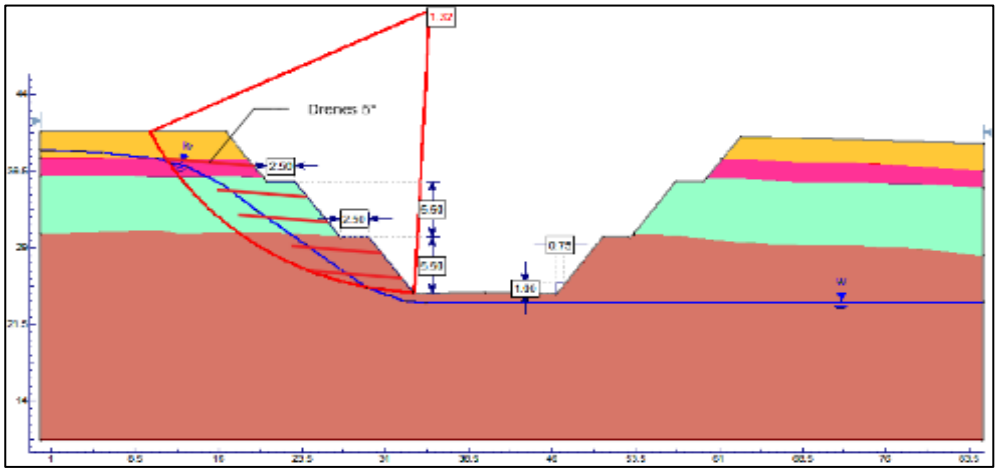
Figura 2. Perfil estrátigrafico - Terraplen K1+2602



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Se propone una inclinación de cortes para el talud de 0,75H:1,0V, con bancos cada 5,50 m de altura y bermas de 2,50 m de ancho; debido a que en las modelaciones relacionadas en el documento técnico de la solicitud de sustracción del DRMI CCBS, se observa que los taludes presentan comportamientos típicos por niveles freáticos altos, se emplearán además perforaciones de drenaje con una inclinación de 5° respecto a la horizontal de 8,0 m de longitud espaciadas 2,5 m verticalmente y 2,50 m horizontalmente al tresbolillo. La primera fila de drenajes se instalará a 1,50 m de altura para cada banco.

Figura 3 . Tratamiento con bermas y drenes



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Adicionalmente se realizó el análisis de capacidad portante para los materiales de fundación de los terraplenes de mayor altura para la Variante Lorica, el análisis se hizo para las secciones definidas en cada Zona Homogénea, al igual que para los sitios de condiciones especiales encontrados.

Se presentan a continuación los análisis realizados para cada sección de interés, donde se muestra la geometría del terraplén, los parámetros del suelo de fundación, y los resultados de capacidad portante obtenidos.

ZH 1 Terraplén de aproximación estribo sur Puente Caño Mocho (P55) K1+430

Los parámetros presentados en la siguiente corresponden a una arcilla de alta plasticidad y compresibilidad con un espesor de 10 m.

Tabla 7 . Configuración geometrica y cargas terraplen km1+430

Dimensiones del terraplén						
BM (m)	**Bm (m)**	**H (m)**	**L (m)**	**A (m2)**	**P (kN)**	**q (kPa)**
16.8	12.3	9	9.0	121.95	22392.4	**140.64**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 8. Parámetros suelo de fundación k1+430

Parámetros del suelo de fundación	
Ángulo de fricción (°)	10.5
Cohesión (kPa)	32.3
Peso unitario (kN/m3)	16

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Se analizó la capacidad de soporte del terraplén para condiciones drenadas y no drenadas debido al estado permanente de saturación y la imposición del método constructivo sobre un suelo fino con permeabilidad baja y condiciones normalmente consolidadas o en estado suelto. Para la condición CD se usó un factor de seguridad de 3.0, y para la condición UU se usó un factor de seguridad de 2.0 debido a que se está evaluando la capacidad del suelo de una condición temporal dada durante el periodo de construcción y asentamiento del terraplén. Adicionalmente, los terraplenes no tendrán carga vehicular durante el periodo de tiempo determinado para que se dé el 80% de la consolidación y su respectiva disipación de presión de poros.

Tabla 9. Capacidad de carga para terraplén k1+465

Capacidad admisible Q_{adm} [kPa]	
Fscd	3,0
Q_{adm_Hansen}	148,6
Fsuu	2,0
$Q_{ult_Hansen\ (\varphi=0)}$	149,9

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Se tiene que la carga impuesta sobre el terreno por la estructura de terraplén es menor que la capacidad admisible del suelo de fundación. En conclusión, se puede observar la competencia del suelo para soportar las cargas impuestas en las zonas donde se construirán terraplenes.

- **PROCESO CONSTRUCTIVO PUENTES VIGAS POSTENSADAS Y METALICOS**

ADECUACIONES Y CIMENTACIÓN

En primer lugar, se deben contar con el acceso principal del trazado para garantizar el libre transporte del Equipo de Pilotaje, Equipos de cimbrado, Maquinaria Pesada (Retroexcavadora, volquetas), mixer de concreto, bombas de concreto, materiales (acero, concreto, etc.) entre otros, estos accesos deben permitir los giros necesarios para poder generar la plataforma de inicio de actividades de los Puentes.

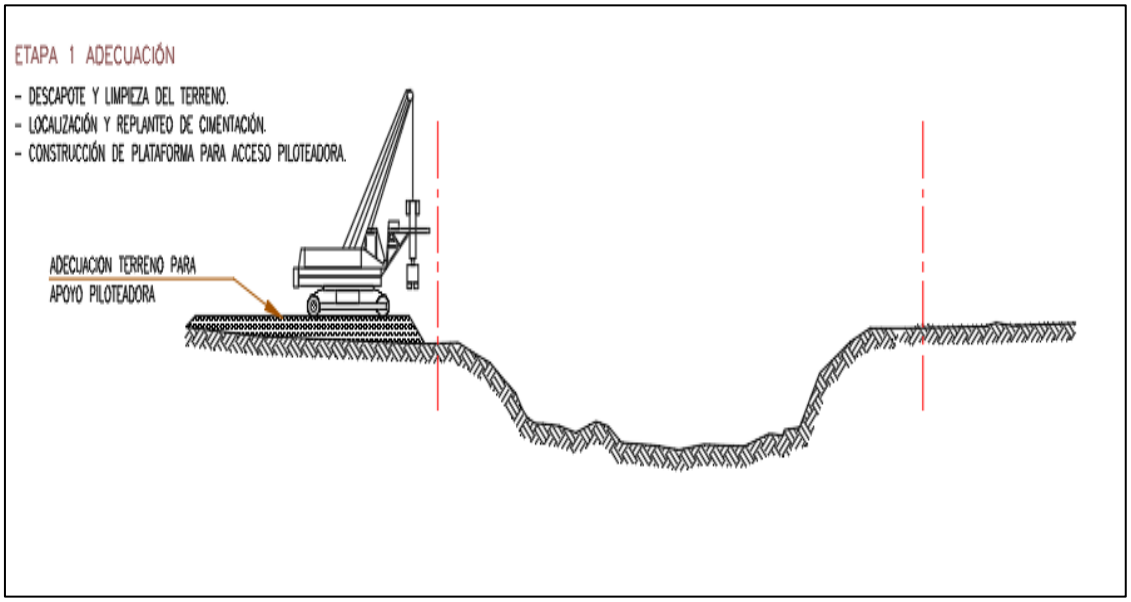
Teniendo en cuenta las condiciones del terreno se debe adecuar pasos peatonales mediante señalización según sean las condiciones del tramo buscando la seguridad de los usuarios y trabajadores garantizando la ejecución de obra.

Posterior a la respectiva verificación de la información de construcción se realiza la localización y replanteo de la estructura en campo definiendo los puntos de los pilotes para adelantar el respectivo descapote y adecuación de plataformas de pilotaje las cuales debe tener un material competente que permita el apoyo del equipo sin generar asentamientos considerables.

Para el ingreso de los equipos se deberán generar unas plataformas TEMPORALES para el paso sobre el cauce, dichas plataformas temporales serán utilizadas el para ingreso y

salida del Equipo de Pilotaje. Otra solución para el ingreso de los elementos de los Equipos de Pilotaje se podrá transportar mediante barcazas artesanales o canoas de motor.

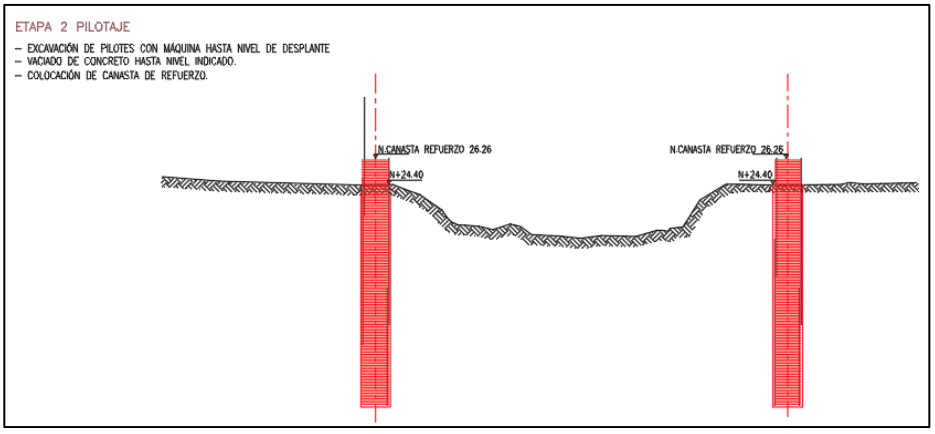
Figura 4 . Construcción y adecuación de plataformas



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Para el proceso de excavación se tiene previsto contar con camisas metálicas para protección de excavación según sean los requerimientos de la geotecnia, esta será instalada mediante un proceso de hincado mecánico, la excavación se realizará mediante equipo compuesto por piloteadoras, para lo cual se dispondrán de piscinas para el almacenamiento de los lodos bentónicos, y grúas de apoyo para montajes, cargue de acero y vaciado de los elementos.

Figura 5 . Excavación, vaciado y colocación de canasta de acero

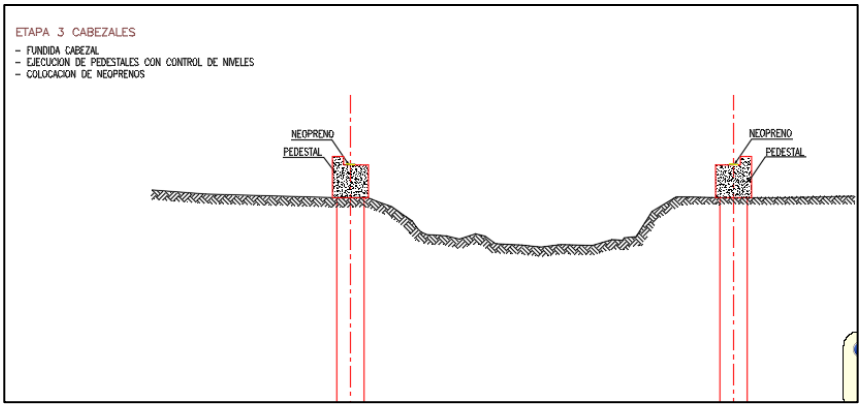


Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **PILAS Y VIGA CABEZAL**

Posterior a la cimentación se realiza la proyección de pilote que trabaja como columna para algunos casos, en otros el pilote entrega a una zarpa y esta a su vez es el arranque a la respectiva columna para recibir la viga cabezal o estribo según su eje, el cual se ejecutara mediante obra falsa con cimbra en andamios de carga debidamente soportados sobre las plataformas niveladas y compactadas, procedimiento que continua con el armado de acero e instalación de concreto o estructura de cajón para la opción de súper estructura metálica.

Figura 6. Construcción de cabezales

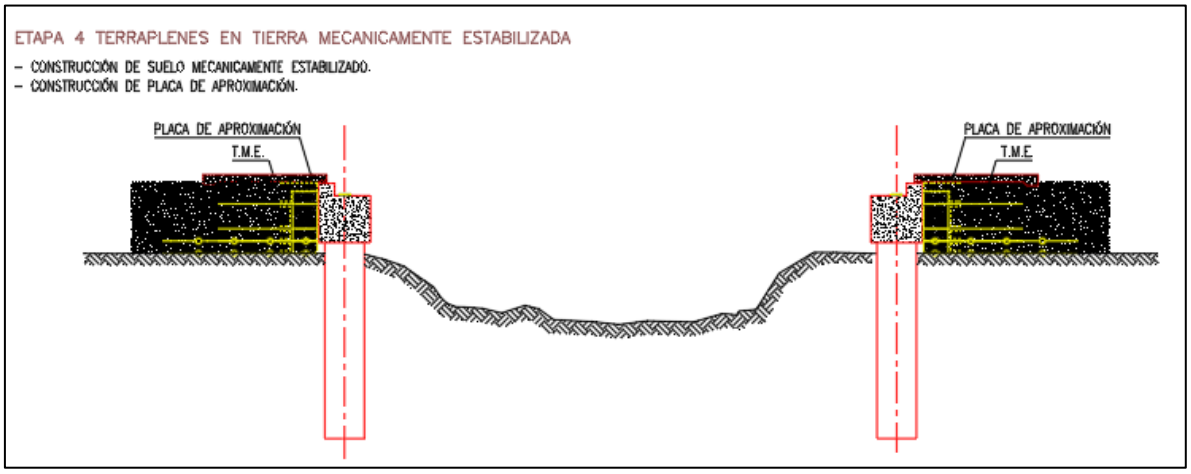


Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **APROCHES Y TERRAPLENES**

Las estructuras de aproche consisten en muros mecánicamente estabilizados los cuales inician una vez culminado la construcción de las estructuras de estribo; este sistema consiste en una serie de llenos compactados protegidos y reforzados mediante geotextiles o geo sintéticos según sean los requerimientos del diseñador, permitiendo una estructura con caras verticales que impidan empujes en la parte posterior al estribo.

Figura 7. Construcción aproches y losa de aproximación



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Con estas estructuras debidamente terminadas se abre pista a la construcción de los espaldares y las ménsulas que reciben las losas de aproximación del puente.

Las estructuras de aproches son vitales ya que son la superficie de apoyo para elaboración de las vigas, montaje de la cimbra lanzadora y plataforma de trabajo para construcción de estas estructuras.

- **SUPER ESTRUCTURA**

Paralelo construcción de los estribos se pueden ir adelantando las obras de construcción de las vigas postensadas en concreto y/o metálicas (en taller) que para la condición de concreto se deberán construir los llenos o aproches a nivel de estribos según paso 1.3, debidamente alineados a la posición final a esta.

Se inicia instalando un solado de limpieza, el cual apoyara el acero y la formaleta para el posterior vaciado, previo a este se deben instalar los ductos y bocines de acuerdo a la trayectoria definida en planos la cual no podrá tener ningún tipo de cambio brusco ya que esto puede provocar cizalla en el proceso de tensionamiento, durante el proceso de curado se podrá adelantar el desencofrado de la viga y a su vez la instalación de los cables dejando el sistema listo para que al cumplir el 80% de la resistencia o según la condición dada por el diseño se pueda aplicar el protocolo de tensionamiento, cumpliendo con las elongaciones y cargas provistas a aplicar; Con esto se procede a la liberación del gato y corte de puntas para el sellado en concreto de los botones de anclaje dejando los ductos para la inyección.

Cumpliendo lo anterior se procede a la inyección de los ductos, de acuerdo con el diseño de mezcla para tal resistencia. Una vez finalizada esta actividad se podrá iniciar con el proceso de lanzamiento mediante una cimbra lanzadora la cual estaría apoyada desde los terraplenes de aproche descansando en el apoyo central o estribo según sean las luces de

la estructura llevando el elemento a su posición final con los elementos de aislamiento como almohadillas o neoprenos según las características del diseño.

Figura 8. Súper estructura



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Una vez finalizado el posicionamiento de las vigas tanto en concreto como metálicas según sea el caso, se procede al encofrado de la placa o losa del puente la cual consiste en dar apoyo al concreto y acero, dejando los aceros de la estructura de protección como new jersey, bordillos y/o barandas peatonales o vehiculares según sea el caso.

- **PLACA**

Una vez finalizada la construcción de las estructuras de vigas y riostras, se inicia con la instalación de apoyos temporales que harán parte de la cimbra o placa de tablero; en este se hace el uso cerchas, alineadores y palomeras debidamente aseguradas mediante barras de alta resistencia las cuales se adosan a los patines superiores e inferiores de las vigas.

Finalmente se arma la retícula del acero dejando embebido los flejes para la construcción del bordillo y new jersey, además de las platinas de soporte para las barandas vehiculares o peatonales según sea el caso.

Posterior a la instalación de este y debidamente nivelado garantizando las cotas de rasante mediante el apoyo de la comisión de topografía se autoriza el proceso de vaciado.

Ya contando con el tablero de la estructura y cumpliendo con el 80% de su resistencia se procede al tensionamiento final y se adelanta con la instalación de las juntas del puente para que una vez culminado esto se continúe con la instalación del pavimento asfaltico y la señalización respectiva del puente.

Posterior a la ejecución se programa la respectiva prueba de carga defina por el diseñador y en la cual se hacen las verificaciones en cuanto a deformación bajo cargas impuestas

sobre el puente y que son de análisis del diseñador para la respectiva puesta en servicio de la estructura.

- **INSTALACION DE SUB BASE Y BASE GRANULAR**

Tacos: Estacas de madera niveladas topográficamente.
Cereo: Llevar la base a nivel de los tacos, es decir, a nivel cero con respecto al diseño.
Acordonar: Labor que realiza la motoniveladora ubicando el material en sentido longitudinal.
Base: Capa de material que soporta las cargas que los vehículos le transmiten a través de la carpeta asfáltica y distribuye los esfuerzos generados en magnitudes adecuadas a las capas inferiores.
Subbase: Capa de material que soporta los esfuerzos que le transmite la base y los distribuye hasta valores compatibles con la capacidad de soporte de la subrasante.

METODOLOGÍA

El Topógrafo coloca los tacos laterales de subbase o base después de verificada y aprobados los niveles y densidades de la capa ya sea de subrasante o subbase respectivamente.

Previamente a la colocación del material el Operador de la Motoniveladora procede a escarificar la estructura de apoyo existente con el fin de garantizar una buena adherencia. El recibidor de materiales empieza a ubicar los materiales según las instrucciones del Residente de obra ó del Encargado de obra. El Operador de la Motoniveladora procede a acordonar los viajes para homogeneizar el material. El Operador de la Motoniveladora procede al extendido del material. El Operador del carro tanque humedece los materiales en caso de tener poca humedad y se le da una precompactación.

La Comisión de topografía procede a corregir los tacos laterales. La Comisión de topografía coloca los tacos de cereo del eje, si las condiciones de tráfico y el ancho de la banca lo permiten. Este proceso lo controla alternadamente una cuadrilla de topografía que conste de nivel y mira.

De lo contrario, se continúa con el cereo referenciándose en los tacos laterales con la ayuda de una manila o nylon, la cual sostienen dos ayudantes uno en cada extremo, colocados en los tacos laterales y otra persona que puede ser el Encargado de obra o alguien a quien él delegue el cual controla con una regla marcada al centímetro los cortes o llenos que se presenten e indicándolos al Operador de la motoniveladora.

El Operador de la motoniveladora y la cuadrilla comienzan el cereo final basándose en los tacos colocados por la Comisión de topografía, solicitando material al recibidor en caso de que sea necesario. El Operador del compactador vibratorio compacta el tramo cereado hasta obtener la compactación especificada. Posteriormente, el Encargado de obra ó Residente de obra ordena la toma de densidades cuyas frecuencias y tolerancias están especificadas en el Plan de calidad de cada obra.

Si por razones climatológicas o por falta de tiempo no se puede terminar el proceso, el Operador de la motoniveladora deja extendido el material de tal forma que el vibro compactador logre sellarlo, esto con el fin de evitar que en caso de una lluvia el material se sature.

Al detectar cualquier tipo de fallos, el Encargado de obra ó Residente de obra procede a darles el tratamiento o solución adoptada en el mismo.

- **INSTALACION DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE**

Imprimante: Material con el cual se va a asegurar la adherencia entre el concreto asfáltico y la base granular, puede ser de dos tipos, MC-70, el cual está constituido por un 70% de asfalto y un 30% de kerosene como diluyente, en su defecto se puede utilizar ACPM, pero el curado es más lento, también se puede utilizar emulsión de tipo CRL, adicionada con agua en un 50%.
Curado: Se dice que una imprimación a curado cuando se evapora el diluyente que lo mantiene líquido.
Plancha: Accesorio de la terminadora de concreto asfáltico que empareja y le da una pre-compactación al mismo.
Terminadora de concreto asfáltico: Máquina encargada de recibir el concreto asfáltico de las volquetas y distribuirla en una capa uniforme sobre una superficie adecuada. También se le conoce con el nombre de finisher.
Compactador metálico: Equipo que hace la compactación inicial del concreto asfáltico. También conocido como vibro-compactador o vibro.
Compactador neumático: Equipo que hace la compactación final del concreto asfáltico.
Carro imprimador: Equipo que distribuye el imprimante sobre una superficie a un caudal parejo.
Liga: Asfalto que se distribuye sobre un concreto asfáltico preexistente para que se una con el nuevo.
Carro para calentar liga: Es un coche sobre ruedas, con un fogón, al cual se le coloca una caneca de asfalto sólido para calentarlo hasta licuarlo y poder distribuirlo como liga.
Rastrillo: Herramienta que ayuda a mejorar el acabado manual del concreto asfáltico, cuando se está haciendo una actividad manual o una reparación.
Carro para lavar palas y rastrillos: A una carretilla se le suprime el platón y se le coloca media caneca de 55 galones, la cual se le hecha entre 5 y 10 galones de acpm para que los paleros y rastrilleros puedan lavar periódicamente la herramienta.
Tornillos: La plancha cambia el ángulo de ataque mediante tornillos, según el ángulo de ataque, cambiará el espesor de la capa colocada.
Sensores: Este equipo opcional de la terminadora asfáltica, hace ajustes automáticamente para mantener un espesor de capa definido.

METODOLOGÍA

Una vez terminada y aceptada la base granular el Encargado da imparte las instrucciones para que se procede al barrido manual por medio de una cuadrilla o mecánico con el equipo adecuado, y la revisión la realiza el encargado de la obra o el ingeniero residente

visualmente, este debe tener en cuenta que la superficie se encuentre libres materiales extraños a la base y partículas que quedaron sueltas de la base.

La calibración del carro imprimador la debe hacer el encargado previamente en una pista de prueba, para hacer la comprobación que el caudal de entrega por m^2 sea el especificado, adicionalmente se observa que la entrega del imprimante sobre la superficie sea pareja, sin dejar áreas descubiertas, esta supervisión se hace por el Ingeniero residente. El Encargado sitúa en el punto de inicio el carro imprimador según las abscisas que ha definido previamente con el Ingeniero residente a imprimar y da la orden que se proceda a imprimar a la velocidad y abertura de válvulas del carro definida en el tramo de prueba.

El Encargado ordena el cierre al tráfico del área imprimada por un período de acuerdo al curado del imprimante (aproximadamente 48 horas). Una vez ha curado, se puede proceder a dar al tráfico, el Encargado de esta actividad es el ingeniero residente.

Según el ancho máximo de la plancha y el ancho de la vía a pavimentar, el Ingeniero residente decide el número de franjas a colocar. De esta manera, antes de iniciar las labores de colocación del concreto asfáltico, dos paleros y el rastrillero, bajo la supervisión del Encargado proceden a señalizar el ancho de la franja a pavimentar, mediante la colocación de una cuerda en el piso y marcado con cal.

El tornillero da la orden al conductor para que proceda a levantar el volco y vaciar el viaje dentro de la tolva de la terminadora de concreto asfáltico. Una vez llegado el concreto asfáltico al punto de descarga, en la tolva de la terminadora de concreto asfáltico, el tornillero registra la abscisa de descarga, la hora y la temperatura que debe cumplir con las especificaciones, los anteriores datos se anotan en las remisiones que al final del día se hacen llegar a la oficina.

El Operador de la terminadora de concreto asfáltico procede a llenar los sinfines de la plancha para proceder a avanzar la máquina, la plancha es calentada por medio del procedimiento establecido en el manual de misma en el caso de inicio de actividades.
En los primeros 10 metros, se procede a hacer las calibraciones de la plancha, es decir, mediante un hilo el operador, el tornillero y el encargado chequean que la plancha esté con la geometría especificada. Se hacen los ajustes de rigor a la misma. Igualmente, el Tornillero deberá hacer la calibración del espesor. Cualquier desperfecto en el tramo de calibración, la cuadrilla de pavimento procede a hacer la reparación.

El Tornillero procede a colocar el sistema electrónico de nivelación de la terminadora en caso de que se tenga. Solo colocará el sensor lateral de la terminadora, el sensor de pendiente se dejará inactivo.

En caso de no existir el sistema electrónico de sensores, el Tornillero cada 30 s aproximadamente chequea el espesor de la capa colocada mediante una vara calibrada y hacer los ajustes necesarios.

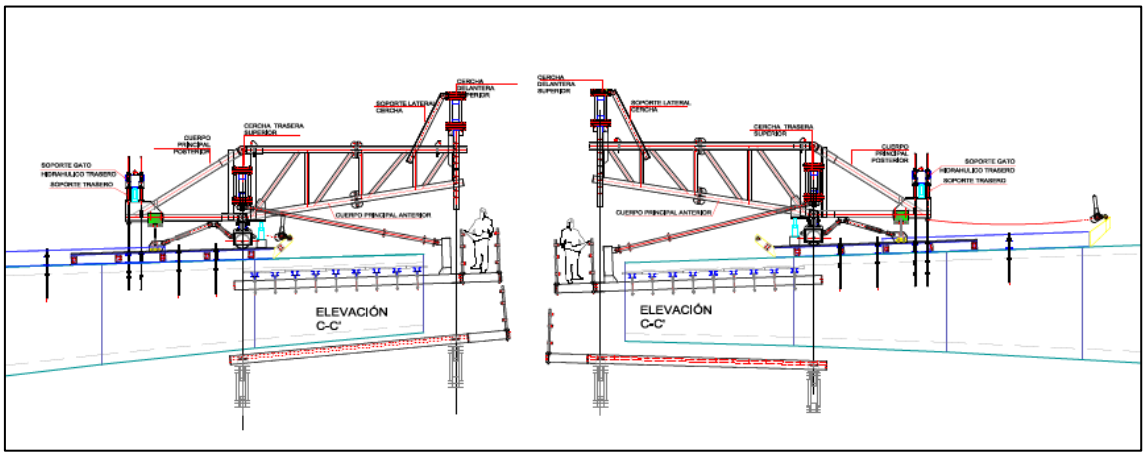
En el proceso de compactación, el Ingeniero residente junto con el Encargado, procede a hacer un método de compactación en el tramo de prueba, que es paralelo con el de entrenamiento de la cuadrilla.

Las juntas longitudinales se ligarán con asfalto sólido muy caliente, esta liga deberá ser muy delgada para evitar exudaciones, el Encargado junto con el liguero hacen esta calibración inicialmente.

- **PUENTES DE VIGA CAJON EN CONCRETO POR EL METODO DE VOLADIZOS SUCESIVOS**

Teniendo en cuenta el proceso de cimentación que se desarrolla para las estructuras de puentes indiferente del proceso constructivo, analizaremos la construcción de un puente bajo el proceso de voladizos sucesivo a partir de la columna que sería la fase donde cambian las condiciones frente a otros métodos de construcción:

Figura 9. Puentes de viga cajón



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

PROCESO CONSTRUCTIVO COLUMNAS POR ETAPAS:

Debido a la altura de las columnas que se tienen en el proyecto los vaciados de estos elementos se realizaran en varias etapas, contando con una altura inicial de 3.50 que es con la cual podemos acomodar y trabajar nuestra formaleta de trabajo.

El concreto que se utiliza comúnmente es de 280 Kg/cm2 (4000 PSI) con un asentamiento de 5” +-1” según sean las condiciones de temperatura, encofrado, separación entre aceros y demás parámetros que se tengan en las especificaciones del diseño.

El vibrado del concreto se realiza con vibradores de concreto eléctricos tipo aguja, esto debido a la cantidad de acero que tiene el elemento, con el fin de garantizar que el concreto se acomode de la mejor manera, a esto se le suma que por la parte externa de la formaleta

se tendrá un personal golpeando con martillos de caucho (chapulines, chipotes) para evitar vacíos debido a aire que se encuentra en la pasta de concreto, ocasionando los hormigueros.

En la parte superior de cada vaciado se colocarán biseles de continuación con el fin de generar una unión controlada entre una etapa y otra (característica de acabado), al igual que un elemento similar que generaría el corta-goteras en la parte inferior del alero próximo a la cara del tablero o placa.

De igual forma en el proceso de terminado de cada etapa se generará una junta verde, la cual consiste en realizar un lavado de la superficie del concreto durante el proceso de fraguado de este, garantizando rugosidad para adherencia de la nueva capa.

MEZCLADO Y DOSIFICACION DE CONCRETO:

Para la elaboración de la mezcla de concreto se contará con los materiales caracterizados de acuerdo al diseño de mezcla definido para la resistencia solicitada.

Se implementará el uso de aditivos para mejorar la manejabilidad del concreto y además de retardarlo garantizando el tiempo necesario para su colocación, en condiciones que no afecten la condición monolítica de la estructura.

El proceso de mezclado se realizará con un equipo dosificador que funciona mediante tolvas y bandas transportadoras la cual realiza la dosificación por peso. El operador del equipo realizará los ajustes correspondientes por condiciones de humedad del material granular y características de los agregados, el cual estará en constante control.

Se tomarán las respectivas muestras y se realizarán las pruebas de acuerdo a lo establecido en las especificaciones INVIAS en el artículo 630.

CURADO CONCRETO

En el proceso de curado y teniendo en cuenta las condiciones del elemento se realizará el desencofrado y se humectará en un periodo corto y posterior a esto proceder a aplicar una capa de Antisol de tal forma que ayude a impedir la perdida de humedad del elemento.

EQUIPO REQUERIDO

Se contará con el equipo necesario para realizar actividades en cualquier momento ya sea en jornada diurna o nocturna según sean las condiciones de la obra: generador eléctrico, equipo de cargue y transporte de granulares, equipo de mezclado tipo mixer, planta dosificadora, torre grúa, bomba estacionaria, vibradores eléctricos y red de iluminación con reflectores dispuesto en el área de trabajo.

PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE DOVELAS

Para la construcción de las dovelas de puentes en voladizos se realiza el siguiente procedimiento.

Debido a que la longitud de la dovela sobre pila no permite el montaje simultáneo de los dos carros de avance para construcción de las dovelas, se instala inicialmente un carro y se construye la primera dovela o dovela 1a.

Cuando se obtenga el 80% de la resistencia nominal (requerida para este proyecto), se procede a tensionar los cables de construcción de la dovela, lo que permite mantener el sistema en equilibrio y correr el carro sobre la dovela construida.

Este sistema constructivo se denomina excéntrico, y solo es aplicable cuando la longitud de la dovela sobre pila es muy pequeña.

Construcción De Dovelas Típicas

Después de correr el carro sobre la dovela hacia cualquiera de los dos martillos, se monta el segundo carro de avance sobre la dovela sobre pila y se arma la dovela par o dovela 1B y así completar el par de dovelas 1 para que haya simetría y equilibrio en la construcción.

Igual que en el paso anterior, una vez se obtenga la Resistencia (que para este proyecto es del 80%), se realiza el tensionamiento de los primeros cables principales de construcción y se desplaza el carro de avance sobre la dovela construida.

En este momento ambos carros están sobre las dovelas 1, pero con la formaleta libre para la construcción de las dovelas 2, este proceso se repite hasta las dovelas de cierre y/o terminales.

Para el armado de estos elementos se separa el acero por tramos, es decir el de la loza inferior, muros y tablero superior, en el tablero se instala la parrilla inferior, luego se prosigue a la instalación de ductos, anclajes y bocines para el posterior tensionamiento de las cables de construcción correspondientes a cada dovela en ejecución, se continua amarrando el acero de la parrilla superior; además tanto en la loza inferior como en el tablero superior se dejan los pasantes o reservas para el movimiento y aseguramiento del carro en la siguiente posición. Todo este proceso de armado de acero se realiza de abajo hacia arriba.

Los muros se cierran una vez terminado el armado de acero y se procede a la instalación de tapas frontales que por lo regular son de madera; dichas tapas tienen adheridas las llaves de cortantes propuestas para las uniones entre dovela y dovela, además los orificios para el acero de traslapo entre una dovela y otra, y para la tapa superior se cuenta además con los orificios por los cuales salen los ductos que continúan hasta el final.

El vaciado de estos elementos se realiza de forma lenta y también de abajo hacia arriba, con el fin de garantizar el sostenimiento en toda la altura de la estructura. Se realiza simultáneamente a ambos lados con el fin de conservar el equilibrio de los martillos.

El concreto suele ser de alta resistencia para garantizar que se cumpla el 80% y así poder realizar el tensionamiento y que el avance constructivo sea de al menos un par de dovelas cada 7 días, este proceso se realiza hasta construir las dovelas de cierre y terminales.

Una vez esté cerrado el puente se realiza retiro de los carros de avance e iniciar el tensionamiento de los cables de cosido o inferiores (de acuerdo con el protocolo de tensionamiento). Así mismo se inyectan los ductos de todos los cables.

Posterior a las actividades de cierre se adelanta la instalación de las barreras de protección para peatones y vehiculares según correspondan en el diseño garantizando la rasante de diseño definida posterior a la liberación de la estructura, de igual forma se instalara la carpeta de rodadura y los respectivos muros de acompañamiento para proceder con la ejecución de la prueba de carga, condición que evalúa el comportamiento de la estructura bajo la imposición de cargas por encima de las convencionales en puntos críticos.

- **INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN OBRA**

  - ✓ **SITIOS DE ALMACENAMIENTO TEMPORALES DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

Dentro del área solicitada a sustraer se adecuarán instalaciones temporales móviles, con el fin de guardar herramientas y equipos menores a utilizar en la obra.

  - ✓ **SITIOS DE ACOPIO TEMPORALES DE MATERIALES**

Dentro del área solicitada a sustraer se podrán acopiar materiales pétreos, bentonita, entre otros, para lo cual se deberá acordonar el sitio, asegurándose que el material acopiado esté confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos vayan a parar a los cuerpos de agua.

  - ✓ **MANEJO DE LODOS BENTONICOS**

Dentro del área solicitada a sustraer y para el manejo de los lodos bentónicos se podrán usar piscinas metálicas, pre-excavadas o cualquier otro método funcional para el manejo de estos lodos, en las cuales se dispondrán los lodos bentónicos hasta lograr su secado; su disposición final se hará en los ZODMES, ver Anexo 3 diseño de ZODMES (se encuentran por fuera del área solicitada a sustraer), garantizando que no se hará vertimientos de aguas bentónicas al suelo ni a cuerpos de agua.

  - ✓ **MANEJO DE SOBRANTES DE EXCAVACIONES**

El área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS incluye 60 metros de derecho de vía, zona en la cual se podrá disponer lateralmente los sobrantes de las excavaciones para conformar taludes y nivelar el terreno, todo el material resultante que por sus características técnicas no pueda ser reutilizado para conformar la banca vial, o en su defecto podrán disponerse en los ZODMES, cuyos diseños se encuentran en el Anexo 3 diseño de ZODMES. Vale la pena indicar que dichos ZODMES se encuentran por fuera del área solicitada a sustraer del DRMI del CCBS.

  - ✓ **PRESTAMO LATERAL**

Dentro del área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS se podrá utilizar como material de préstamo, el material existente en los 60 metros de derecho de vía, que cumpla con las características técnicas para hacer confirmaciones de la banca vial, de forma técnica.

Con el material que no se pueda reutilizar en la banca vial (sobrantes de excavaciones), se reconformará los sectores en los cuales se extraiga el material de préstamo.

- ✓ **DE LA UTILIZACION DE MEDIOS DE TRANSPORTE FLUVIAL**

Para la movilización y transporte de los equipos a utilizar en la construcción de los puentes (piloteadoras, torre grúa y, o grúa rizadora, volquetas, excavadoras, etc.), se propone utilizar ferris o planchones sobre el Rio Sinú, por el Caño aguas prietas y por el caño Chimalito, esto en función a los niveles de aguas de estos cauces.
Lo anterior se propone para que en la medida de lo posible se utilice con menor frecuencia las vías urbanas del Municipio, para poder ingresar por diferentes puntos y dar inicio a las obras por varios extremos de los puentes y obras propuestas.

Con la intervenciones o pasos temporales se reduciría el tránsito de equipos y maquinaria pesada por el Municipio de Lorica.

Respecto a las posibles adecuaciones de los puertos de los planchones, ferris o cualquier otro medio de transporte fluvial, se garantizará que dichos puertos se hagan con material inerte que no aporte contaminación al agua ni al suelo, o en su defecto podrá utilizarse material de las mismas características del existente en las orillas de los cuerpos de agua, garantizando el acceso y salida de los equipos y maquinarias.

Se garantizará en toda época del año que, con la adecuación de los puertos y la movilización de los planchones, ferris o cualquier otro medio de transporte fluvial, la navegabilidad de los pescadores del sector.

Adicionalmente es posible la intervención temporal de cauces mediante la instalación de puentes tipo militares en cualquiera de sus índoles, así como estructuras prefabricas de cualquier material, para permitir el paso temporal de equipos y maquinarias, así como la instalación de malacates.

- **VÍAS DE ACCESO AL DISEÑO DE LA VARIANTE DE LORICA**

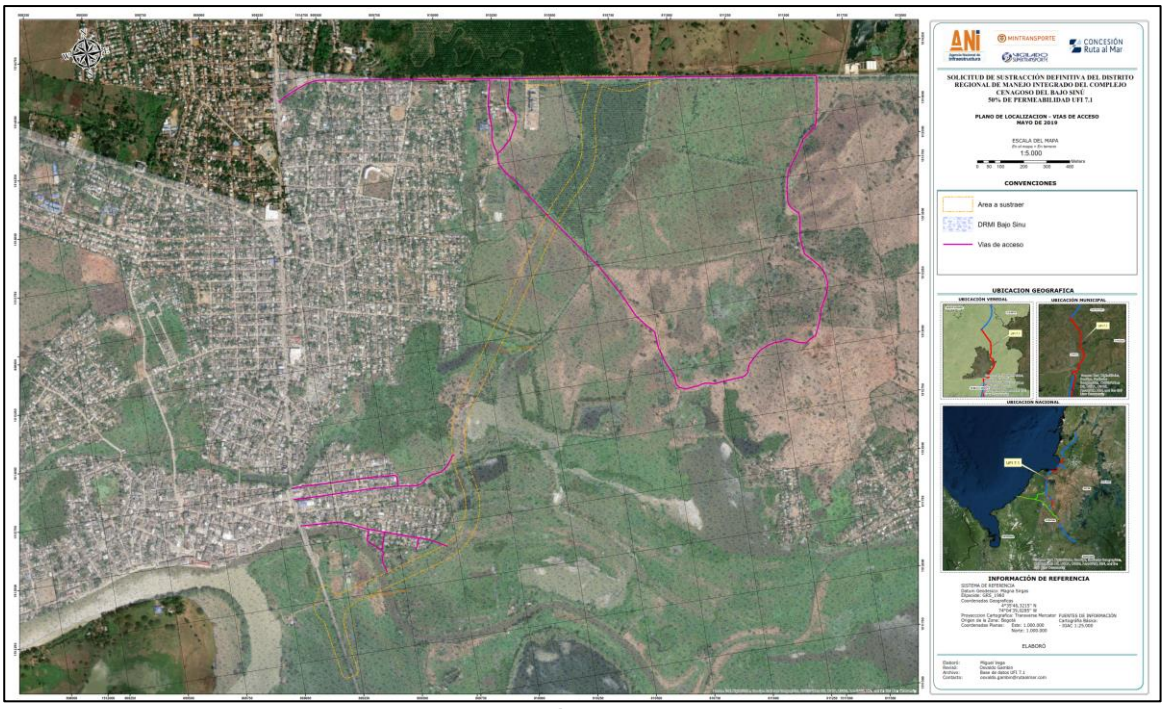
Se propone utilizar vías de acceso existentes a la Variante de Lorica, para movilizar equipos y maquinarias menores, cumpliendo los límites y reglamentaciones referidas a cargas, anchos y velocidades, para las cuales fueron diseñadas estas vías.

Esta actividad podrá ser implementada toda vez que no implica remoción del bosque, no cambien el uso de los suelos y no es necesario la construcción de obras para impedir el anegamiento de asentamientos humanos, de conformidad con las consideraciones del

Artículo 9 del Acuerdo 76 del 2017, por tanto, para esta actividad no se requiere adelantar trámite de solicitud de sustracción del DRMI del CCBS.

Adicional a las vías de acceso contenidas en el siguiente plano, se podrán utilizar vías existentes o se podrán adecuar terrenos privados para estos fines, siempre y cuando se garantice que no se cambia el uso del suelo ni se afectan bosques (aprovechamiento forestal), aportando para tales efectos la autorización del propietario del predio, pues a la fecha existen varias variables que podrían activar o no esta necesidad de intervención, como son las condiciones climáticas, la disponibilidad de predios, el tiempo de duración de la construcción de la estructura de soporte (pilotes) y losa superior, el plan de obras contractual, entre otras.

Figura 10. Vías de acceso a la Variante Lorica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **DEMANDA DE RECURSOS NATURALES**

  - ✓ **APROVECHAMIENTO FORESTAL**

Las intervenciones en obra dentro del DRMI del CCBS requiere la tala de 813 árboles, los cuales se relación a continuación, los cuales harán parte de los permisos que quedarán incluidos en la Licencia Ambiental, junto con la medida compensatoria.

Tabla 10 . Inventario Forestal

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A1	Cachimonda	7	1.8	43	809211	1511893	A408	Campano	7	2	128	809713	1512727
A2	Matarratón	6	0	61	809209	1511900	A409	Campano	6	3	61	809714	1512743
A3	Matarratón	6	0	75	809210	1511901	A410	Cachimonda	4	2	32	809770	1512782
A4	Matarratón	5	0	57	809209	1511905	A411	Roble	12	2	104	809649	1512450
A5	Matarratón	5	0	78	809207	1511906	A412	Mango	5	0	33	809646	1512451
A6	Higo	7	0	160	809206	1511911	A413	Almendro	7	0	104	809643	1512446
A7	Higo	8	0	217	809207	1511918	A414	Almendro	7	0	72	809637	1512443
A8	Espino	7	0	31	809203	1511919	A415	Guama	5	0	68	809630	1512436
A9	Totumo	7	0	84	809206	1511919	A416	Roble	12	3.5	110	809628	1512434
A10	Espino	7	1.5	53	809199	1511925	A417	Pimiento	8	0	66	809625	1512431
A11	Totumo	5	0	53	809193	1511925	A418	Ceiba	10	1.5	148	809625	1512430
A12	Higo	8	0	450	809198	1511934	A419	Totumo	6	0	50	809624	1512429
A13	Totumo	5	0	50	809200	1511952	A420	Totumo	4	0	35	809619	1512428
A14	Camajón	10	4	205	809200	1511951	A421	Roble	12	3	93	809617	1512427
A15	Matarratón	6	0	85	809198	1511953	A422	Cantagallo	10	0	99	809634	1512417
A16	Camajón	11	4	147	809198	1511956	A423	Pimiento	6	1.5	41	809664	1512434
A17	Higo	5	1.5	59	809199	1511959	A424	Espino	7	0	30	809666	1512436
A18	Totumo	5	0	74	809196	1511963	B1	Maromo	6	2	64	809834	1512810
A19	Higo	6	1.5	86	809197	1511963	B2	Maromo	5	1	69	809838	1512829
A20	Higo	8	0	94	809198	1511967	B3	Maromo	5	1	52	809839	1512838
A21	Higo	7	0	165	809198	1511967	B4	Maromo	5	1	41	809838	1512838
A22	Higo	5	0	95	809197	1511969	B5	Maromo	4	1	40	809835	1512834
A23	Higo	6	0	66	809199	1511971	B6	Maromo	5	2	36	809835	1512834
A24	Higo	4	0	70	809198	1511971	B7	Maromo	5	1	52	809832	1512841
A25	Higo	4.5	0	83	809196	1511972	B8	Maromo	4	1	54	809830	1512848
A26	Campano	9	2	290	809196	1511972	B9	Maromo	4	1	39	809831	1512848
A27	Matarratón	5	1.5	37	809193	1511992	B10	Maromo	4	2	44	809830	1512848
A28	Matarratón	5	1.5	30	809193	1511992	B11	Campano	6	3	43	809843	1512868
A29	Matarratón	8	1.5	111	809193	1511994	B12	Cachimondo	3	1	40	809859	1512849

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A30	Matarratón	7	1.5	33	809194	1511994	B13	Campano	4	2	49	809846	1512874
A31	Matarratón	7	1.5	36	809194	1511995	B14	Campano	6	2	38	809849	1512896
A32	Matarratón	6	0	37	809192	1511999	B15	Maromo	5	2	60	809799	1512899
A33	Matarratón	6	1.5	30	809190	1512000	B16	Pimiento	6	1	52	809788	1512909
A34	Matarratón	6	0	58	809190	1512002	B17	Maromo	8	2	48	809797	1512912
A35	Matarratón	6	0	87	809189	1512005	B18	Maromo	8	3	96	809797	1512913
A36	Matarratón	6.5	1.5	82	809190	1512008	B19	Cachimondo	4	1	32	809799	1512917
A37	Matarratón	5	1.5	41	809189	1512008	B20	Cachimondo	4	1	33	809799	1512918
A38	Higo	5	0	250	809188	1512010	B21	Cachimondo	7	3	32	809799	1512918
A39	Matarratón	5	1.5	35	809188	1512015	B22	Maromo	6	3	64	809807	1512934
A40	Matarratón	5	0	63	809188	1512020	B23	Maromo	5	1	50	809807	1512934
A41	Matarratón	4.5	0	78	809187	1512021	B24	Maromo	5	1	51	809808	1512935
A42	Matarratón	5	0	58	809186	1512026	B25	Maromo	5	2	37	809810	1512935
A43	Matarratón	5	0	72	809186	1512028	B26	Maromo	6	3	74	809830	1512950
A44	Matarratón	5	0	58	809186	1512028	B27	Maromo	6	3	107	809831	1512950
A45	Matarratón	2	0	59	809185	1512029	B28	Maromo	6	3	80	809831	1512950
A46	Matarratón	2	0	43	809186	1512029	B29	Campano	4	1	30	809850	1512943
A47	Matarratón	2.5	1.5	38	809185	1512032	B30	Maromo	6	1	64	809857	1512975
A48	Matarratón	3.5	1.5	28	809185	1512032	B31	Maromo	5	2	53	809859	1512977
A49	Matarratón	5	0	50	809185	1512034	B32	Maromo	4	1	54	809859	1512977
A50	Matarratón	5	0	45	809186	1512035	B33	Maromo	5	2	59	809859	1512978
A51	Matarratón	5	1.5	32	809186	1512037	B34	Maromo	5	2	33	809859	1512978
A52	Matarratón	5	1.5	38	809184	1512040	B35	Maromo	8	4	75	809858	1512978
A53	Cachimonda	7	0	31	809181	1512044	B36	Maromo	7	3	73	809858	1512979
A54	Espino	5	1.5	66	809180	1512044	B37	Maromo	8	3	89	809858	1512979
A55	Espino	4	0	41	809180	1512045	B38	Cachimondo	4	1	33	809855	1512991
A56	Matarratón	6	0	28	809185	1512045	B39	Cachimondo	4	1	30	809855	1512991
A57	Matarratón	6	0	59	809184	1512046	B40	Maromo	7	3	113	809827	1512993
A58	Matarratón	7	1.5	75	809183	1512048	B41	Maromo	6	1	68	809827	1512993
A59	Matarratón	7	1.5	63	809182	1512050	B42	Maromo	8	4	137	809826	1512994

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A60	Totumo	5	0	47	809184	1512054	B43	Cereza	7	3	43	809836	1513013
A61	Hobo	7	1.5	72	809180	1512057	B44	Roble	4	1	35	809854	1513001
A62	Totumo	7	2	115	809178	1512060	B45	Guanacano	5	1	35	809853	1513002
A63	Cachimonda	9	1.5	171	809178	1512062	B46	Cereza	7	2	51	809851	1513004
A64	Matarratón	3	0	63	809179	1512063	B47	Totumo	5	2	50	809849	1513011
A65	Matarratón	6.5	1.5	36	809179	1512069	B48	Guácimo	5	2	37	809852	1513013
A66	Totumo	6	0	128	809179	1512071	B49	Moringa	6	2	42	809851	1513012
A67	Matarratón	6	0	94	809179	1512073	B50	Ceiba tolua	7	4	173	809843	1513013
A68	Matarratón	5	0	77	809177	1512075	B51	Moringa	4	1	42	809851	1513038
A69	Matarratón	6	0	69	809174	1512081	B52	Roble	4	2	28	809854	1513040
A70	Matarratón	3	0	35	809175	1512084	B53	Ciruelo	6	1	53	809855	1513042
A71	Matarratón	5	0	42	809176	1512085	B54	Guayabo	7	2	32	809855	1513038
A72	Matarratón	4	1.5	32	809174	1512089	B55	Caoba	13	6	146	809876	1513040
A73	Totumo	5.5	0	57	809175	1512090	B56	Naranguelo (ciruelo)	8	4	87	809878	1513039
A74	Higo	5	1.5	40	809175	1512092	B57	Ceiba tolua	9	3	134	809878	1513033
A75	Matarratón	4	0	42	809173	1512091	B58	Ceiba tolua	8	4	195	809878	1513026
A76	Hobo	7	1.5	134	809171	1512096	B59	Cachimondo	5	2	59	809870	1513019
A77	Matarratón	4	0	34	809172	1512098	B60	Cachimondo	5	2	38	809870	1513019
A78	Matarratón	5	0	94	809171	1512102	B61	Cereza	4	1	29	809862	1513012
A79	Matarratón	7	1.5	78	809172	1512103	B62	Cachimondo	7	2	42	809877	1513015
A80	Matarratón	4	0	33	809172	1512105	B63	Cachimondo	4	1	31	809878	1513019
A81	Totumo	5	2	87	809172	1512109	B64	Campano	6	2	57	809889	1513010
A82	Matarratón	4.5	1.5	62	809171	1512109	B65	Maromo	4	1	28	809897	1513011
A83	Higo	7	1.5	126	809170	1512110	B66	Maromo	4	1	29	809900	1513017
A84	Matarratón	5	1.5	60	809171	1512115	B67	Cachimondo	6	2	53	809900	1513018
A85	Higo	7	0	117	809170	1512119	B68	Guácimo	5	2	37	809897	1513024
A86	Matarratón	7	0	68	809168	1512122	B69	Cachimondo	4	2	54	809904	1513026
A87	Matarratón	5	1.5	31	809167	1512123	B70	Cachimondo	7	3	59	809904	1513027
A88	Matarratón	5.5	0	61	809168	1512124	B71	Cachimondo	7	2	86	809906	1513033
A89	Matarratón	6	1.5	73	809167	1512130	B72	Maromo	8	3	107	809913	1513029

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A90	Higo	7	0	192	809167	1512133	B73	Cachimondo	5	2	58	809922	1513025
A91	Matarratón	6	0	88	809166	1512134	B74	Higo	4	2	47	809924	1513023
A92	Matarratón	5	1.5	56	809164	1512131	B75	Higo	10	4	56	809927	1513024
A93	Acacia roja	5	2	126	809164	1512138	B76	Cachimondo	7	3	60	809930	1513019
A94	Matarratón	5	0	48	809163	1512145	B77	Higo	9	3	32	809930	1513019
A95	Matarratón	5	0	88	809163	1512146	B78	Higo	5	2	42	809930	1513019
A96	Matarratón	5	0	31	809163	1512147	B79	Maromo	3	1	30	809945	1513015
A97	Matarratón	6	0	85	809163	1512148	B80	Maromo	5	2	50	809971	1513057
A98	Matarratón	4.5	0	93	809164	1512151	B81	Maromo	8	3	150	809971	1513056
A99	Matarratón	4	0	46	809165	1512151	B82	Maromo	7	2	71	809971	1513056
A100	Matarratón	4.5	0	58	809165	1512152	B83	Maromo	8	3	139	809972	1513058
A101	Matarratón	5	0	72	809164	1512153	B84	Cachimondo	5	1	71	809992	1513074
A102	Matarratón	5	1.5	63	809160	1512157	B85	Cachimondo	7	3	79	809991	1513076
A103	Matarratón	5	1.5	50	809161	1512159	B86	Cachimondo	7	2	63	809991	1513076
A104	Matarratón	6	1.5	81	809161	1512162	B87	Totumo	5	1.5	60	809992	1513084
A105	Matarratón	6	1.5	81	809161	1512162	B88	Campano	7	2.5	80	809990	1513099
A106	Matarratón	2	0	102	809159	1512167	B89	Maromo	5	2	39	809992	1513109
A107	Matarratón	5	0	111	809160	1512171	B90	Maromo	6	1	45	809992	1513109
A108	Matarratón	5	0	29	809158	1512171	B91	Maromo	6	3	53	809992	1513108
A109	Matarratón	5	0	81	809158	1512172	B92	Maromo	6	2	57	809992	1513109
A110	Matarratón	4.5	0	62	809157	1512177	B93	Maromo	5	2	53	810001	1513106
A111	Matarratón	4.5	0	50	809156	1512180	B94	Maromo	6	3	69	810024	1513113
A112	Matarratón	5	0	160	809157	1512182	B95	Cachimondo	5	2	55	810033	1513126
A113	Matarratón	5	1.5	49	809156	1512185	B96	Pimiento	4	2	37	809974	1513196
A114	Matarratón	2	1.5	37	809155	1512188	B97	Maromo	4	1	37	809982	1513109
A115	Matarratón	4	0	75	809155	1512189	B98	Maromo	5	1	51	809982	1513109
A116	Matarratón	4	0	65	809154	1512195	B99	Cachimondo	5	2	44	809983	1513109
A117	Cachimonda	4.5	1.5	48	809154	1512195	B100	Maromo	4	1	31	809983	1513109
A118	Matarratón	4	0	57	809154	1512198	B101	Maromo	6	2	50	809982	1513110
A119	Matarratón	4.5	0	36	809152	1512207	B102	Maromo	3	1	30	809982	1513110

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A120	Matarratón	5	0	68	809151	1512211	B103	Maromo	6	2	61	809983	1513112
A121	Cachimonda	5	0	29	809152	1512219	B104	Maromo	5	2	46	809975	1513104
A122	Guácimo	6	0	40	809150	1512224	B105	Maromo	6	1.5	50	809967	1513095
A123	Matarratón	4	0	32	809151	1512220	B106	Maromo	4	1	39	809968	1513092
A124	Higo	7	0	218	809152	1512227	B107	Cachimondo	4	1	33	809959	1513089
A125	Matarratón	5	0	29	809146	1512243	B108	Cachimondo	5	2	31	809958	1513089
A126	Leucadena	5	0	36	809140	1512245	B109	Maromo	5	2	50	809958	1513078
A127	Mora	2.5	1.5	34	809115	1512242	B110	Maromo	6	3	79	809958	1513078
A128	Acacia melanoxylon	5	0	58	809100	1512240	B111	Maromo	6	2	72	809958	1513077
A129	Higo	4.5	1.5	43	809143	1512257	B112	Maromo	7	2	67	809962	1513072
A130	Higo	5	1.5	35	809144	1512258	B113	Maromo	5	2	38	809915	1513080
A131	Higo	5	0	32	809144	1512259	B114	Maromo	4	2	36	809915	1513079
A132	Acacia roja	8	1.5	104	809150	1512262	B115	Maromo	6	3	76	809909	1513096
A133	Totumo	7	2	80	809143	1512265	B116	Maromo	5	2	65	809909	1513096
A134	Matarratón	5	0	76	809144	1512270	B117	Maromo	4	2	77	809912	1513099
A135	Totumo	5	2	30	809141	1512270	B118	Maromo	4	1	35	809912	1513099
A136	Matarratón	5	1.5	67	809141	1512284	B119	Maromo	6	2	54	809890	1513084
A137	Higo	6	1.5	43	809141	1512286	B120	Mora	7	3	46	809888	1513084
A138	Higo	4	1.5	44	809140	1512291	B121	Ceiba tolua	7	2	144	809885	1513072
A139	Higo	5	1.5	48	809140	1512294	B122	Ceiba tolua	11	4	200	809866	1513056
A140	Totumo	4.5	0	31	809137	1512296	B123	Ceiba tolua	12	4	189	809873	1513056
A141	Camajón	9	2	188	809139	1512299	B124	Ceiba tolua	12	3	185	809881	1513056
A142	Acacia roja	4.5	2.5	92	809142	1512299	B125	Ceiba tolua	10	3	209	809890	1513055
A143	Camajón	7	5	114	809137	1512306	B126	Cachimondo	6	3	61	809909	1513070
A144	Camajón	7	4.5	111	809138	1512306	B127	Roble	5	2	39	809914	1513046
A145	Matarratón	3	0	53	809137	1512313	B128	Maromo	6	1	73	809896	1513040
A146	Camajón	7	3.5	187	809136	1512317	B129	Maromo	5	1	28	809896	1513040
A147	Matarratón	3	0	33	809136	1512319	B130	Cachimondo	6	2	35	809890	1513040
A148	Camajón	7	4	75	809136	1512322	B131	Maromo	5	1	31	809890	1513040
A149	Matarratón	6.5	1.5	58	809135	1512324	B132	Totumo	3	1	38	810049	1513324

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A150	Totumo	5	0	38	809222	1511907	B133	Plátano	2	0	48	810082	1513303
A151	Roble	10	2	68	809221	1511913	B134	Espino Maromito	1	0	50	810093	1513299
A152	Hobo	5	2	42	809222	1511915	B135	Maromo	3	1	28	810099	1513297
A153	Hobo	6	1.5	108	809219	1511917	B136	Maromo	5	1	51	810125	1513281
A154	Roble	7	2	68	809219	1511919	B137	Totumo	4	1	30	810131	1513278
A155	Hobo	6	0	46	809217	1511926	B138	Maromo	6	2.5	57	810131	1513276
A156	Roble	7	2	74	809218	1511929	B139	Espino Maromito	2	1	43	810109	1513370
A157	Espino	6.5	1.5	45	809217	1511930	B140	Maromo	7	3	57	810129	1513394
A158	Hobo	7	3	102	809214	1511937	B141	Espino Maromito	3	0	30	810161	1513447
A159	Hobo	7	2	58	809215	1511938	B142	Maromo	6	2	53	810218	1513482
A160	Totumo	4	0	39	809216	1511946	B143	Bonga-bruja	6	4	104	810236	1513589
A161	Campano	6.5	3	109	809217	1511947	B144	Bonga-bruja	7	4	194	810258	1513613
A162	Roble	7	3	67	809217	1511947	B145	Nid-Paraiso	6	3	79	810262	1513637
A163	Roble	7	2.5	42	809218	1511950	C1	Maromo	6	2	86	810386	1513682
A164	Roble	8	4	100	809219	1511952	C2	Maromo	7	1	47	810385	1513687
A165	Roble	5	1.5	37	809217	1511953	C3	Maromo	6	2	50	810385	1513687
A166	Roble	6	1.5	70	809214	1511957	C4	Maromo	4	1	55	810348	1513725
A167	Roble	7	3	109	809214	1511960	C5	Maromo	5	1.5	37	810348	1513725
A168	Ñipi ñipi	5	1.5	78	809213	1511967	C6	Maromo	5	1.5	38	810348	1513725
A169	Ñipi ñipi	8	1.5	99	809213	1511967	C7	Maromo	4	1	28	810357	1513748
A170	Roble	4	0	41	809213	1511972	C8	Cachimondo	7	3	102	810399	1513702
A171	Matarratón	5	0	30	809212	1511974	C9	Roble	14	6	130	810550	1514058
A172	Roble	7	4	57	809213	1511978	C10	Roble	7	2	32	810550	1514049
A173	Roble	7	2.7	94	809207	1512006	C11	Ñipi	5	2	51	810546	1514049
A174	Hobo	6.5	0	173	809206	1512009	C12	Ñipi	5	1	35	810546	1514049
A175	Campano	5.5	2.5	38	809205	1512018	C13	Ñipi	4	1	35	810557	1514052
A176	Ébano	5	0	63	809199	1512040	C14	Roble	10	6	118	810565	1514073
A177	Totumo	3.5	0	36	809200	1512051	C15	Ñipi	6	2	57	810564	1514098
A178	Totumo	4	1.5	32	809200	1512051	C16	Ñipi	7	2	57	810564	1514099
A179	Totumo	4	0	44	809201	1512060	C17	Cachimondo	4	1	28	810563	1514101

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A180	Espino	5.5	0	39	809199	1512072	C18	Maromo	4	1	37	810564	1514103
A181	Espino	5.5	0	38	809199	1512071	C19	Roble	7	1	110	810565	1514108
A182	Bonga	11	2	693	809199	1512077	C20	Ñipi	9	3	137	810562	1514113
A183	Totumo	3	0	27	809190	1512089	C21	Cachimondo	6	2	49	810560	1514116
A184	Espino	4	1.5	28	809195	1512115	C22	Maromo	4	1	34	810560	1514121
A185	Totumo	5	0	70	809184	1512175	C23	Maromo	4	1	29	810560	1514122
A186	Espino	5	1.5	37	809181	1512194	C24	Maromo	4	1	42	810560	1514122
A187	Totumo	6	0	56	809180	1512195	C25	Maromo	7	3	45	810560	1514122
A188	Totumo	6	0	71	809158	1512310	C26	Maromo	6	2	41	810562	1514126
A189	Espino	4	0	47	809153	1512312	C27	Maromo	4	1	35	810561	1514125
A190	Mango	6	0	69	809341	1512293	C28	Maromo	5	2	36	810561	1514126
A191	Palma de coco	6		85	809340	1512290	C29	Maromo	5	1	47	810560	1514127
A192	Mango	6	1.5	78	809341	1512283	C30	Guácimo	4	1	38	810558	1514140
A193	Mango	3	1.5	37	809348	1512272	C31	Campano	5	2	35	810557	1514173
A194	Palma de coco	8		109	809353	1512256	C32	Guácimo	5	1	54	810512	1514309
A195	Guamo	10	2	70	809347	1512277	C33	Guácimo	5	1	42	810512	1514309
A196	Roble	7	2	99	809348	1512277	C34	Maromo	6	2	50	810505	1514306
A197	Palma de coco	6		107	809354	1512301	C35	Maromo	3	1	32	810505	1514305
A198	Roble	10	3	107	809365	1512314	C36	Maromo	5	2	33	810505	1514305
A199	Guamo	6	0	110	809376	1512318	C37	Maromo	4	1	34	810501	1514306
A200	Pimiento	10	2	179	809431	1512351	C38	Ñipi	2	0	34	810501	1514305
A201	Palma de coco	8		94	809440	1512346	C39	Totumo	5	1	58	810498	1514307
A202	Cantagallo	10	4	102	809439	1512342	C40	Totumo	5	1	50	810498	1514307
A203	Cantagallo	5	0	92	809428	1512322	C41	Totumo	5	2	50	810495	1514309
A204	Cantagallo	10	4	137	809431	1512317	C42	Totumo	4	1	35	810495	1514309
A205	Roble	11	2	110	809432	1512317	C43	Totumo	5	2	37	810495	1514309
A206	Campano	12	4	195	809435	1512318	C44	Totumo	4	1	32	810495	1514309
A207	Nim	7	2	33	809436	1512322	C45	Totumo	5	2	63	810495	1514309
A208	Cantagallo	10	1.5	172	809439	1512320	C46	Ñipi	4	2	74	810503	1514313
A209	Guama	6	1.5	34	809433	1512291	C47	Ñipi	2	1	57	810503	1514314

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A210	Cantagallo	12	0	383	809444	1512281	C48	Ñipi	2	1	85	810501	1514313
A211	Pimiento	11	1.5	102	809448	1512280	C49	Saragoza-Uvita	5	1	43	810492	1514314
A212	Pimiento	10	1.5	75	809458	1512284	C50	Totumo	4	1	28	810487	1514313
A213	Pimiento	8	0	49	809462	1512280	C51	Maromo	6	2	29	810481	1514316
A214	Espino	6	0	35	809457	1512271	C52	Maromo	5	1	31	810481	1514315
A215	Espino	6	0	31	809457	1512271	C53	Saragoza-Uvita	5	1	31	810478	1514317
A216	Espino	6	0	36	809457	1512270	C54	Maromo	6	2	39	810473	1514308
A217	Pimiento	7.5	0	64	809456	1512264	C55	Maromo	6	2	36	810473	1514308
A218	Pimiento	7.5	1.5	106	809454	1512265	C56	Cachimondo	1.5	1	51	810471	1514315
A219	Totumo	10	0	129	809460	1512333	C57	Maromo	5	1.5	30	810468	1514316
A220	Pimiento	7	1.5	98	809460	1512334	C58	Maromo	6	2	57	810451	1514320
A221	Palma de coco	6		55	809477	1512336	C59	Cachimondo	7	2	62	810442	1514316
A222	Roble	12	4	101	809481	1512338	C60	Cachimondo	6	1	55	810442	1514316
A223	Cantagallo	5	1.5	52	809487	1512338	C61	Cachimondo	6	2	79	810432	1514325
A224	Pimiento	4.5	0	33	809487	1512339	C62	Pepo-pipo	9	2	94	810431	1514325
A225	Cantagallo	4.5	0	41	809507	1512346	C63	Ñipi	6	2	77	810424	1514324
A226	Roble	8	3.5	61	809517	1512350	C64	Cachimondo	5	1	47	810422	1514324
A227	Caña fistola	6	1.5	65	809521	1512354	C65	Totumo	6	1	43	810419	1514314
A228	Campano	12	3	126	809524	1512363	C66	Totumo	7	2	65	810409	1514331
A229	Roble	12	3	89	809523	1512365	C67	Totumo	5	1	33	810390	1514335
A230	Palma de coco	5		30	809521	1512370	C68	Totumo	6	2	73	810390	1514328
A231	Pimiento	5	0	78	809696	1512373	C69	Palma p Amarga	7	5	73	810390	1514321
A232	Pimiento	5	1.5	73	809768	1512454	C70	Mango	4	1	30	810365	1514337
A233	Espino	5	2	45	809796	1512503	C71	Teca	15	7	147	810365	1514352
A234	Pimiento	7	0	35	809793	1512544	C72	Nid	6	2	43	810365	1514353
A235	Espino	5	2	33	809796	1512547	C73	Teca	17	9	123	810371	1514356
A236	Rascarabia	4	0	33	809824	1512541	C74	Teca	18	10	142	810375	1514356
A237	Cantagallo	4	1.5	28	809846	1512542	C75	Guácimo	7	3	29	810378	1514355
A238	Espino	3	0	29	809846	1512543	C76	Teca	15	7	126	810384	1514354
A239	Cantagallo	4.5	2	49	809877	1512550	C77	Teca	12	7	112	810388	1514355

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A240	Pimiento	4.5	0	41	809875	1512537	C78	Teca	11	4	117	810391	1514355
A241	Pimiento	4.5	0	28	809884	1512573	C79	Teca	9	4	148	810396	1514354
A242	Pimiento	4	1.5	28	809873	1512571	C80	Teca	14	7	187	810406	1514351
A243	Pimiento	4	0	49	809871	1512566	C81	Teca	15	12	159	810412	1514347
A244	Pimiento	4	0	28	809870	1512563	C82	Teca	12	6	114	810419	1514349
A245	Pimiento	4.5	1.5	31	809871	1512562	C83	Orejero	13	5	267	810418	1514350
A246	Pimiento	4.5	2	40	809874	1512561	C84	Teca	15	9	172	810420	1514350
A247	Totumo	4	1.5	28	809868	1512559	C85	Palma p Amarga	6	4	92	810444	1514341
A248	Pimiento	4	1.5	31	809866	1512561	C86	Teca	13	6	138	810444	1514342
A249	Pimiento	4	0	36	809867	1512564	C87	Teca	15	9	126	810445	1514342
A250	Cantagallo	5	1.5	54	809861	1512556	C88	Teca	16	7	183	810453	1514339
A251	Cantagallo	9	2	81	809854	1512561	C89	Teca	9	5	139	810461	1514340
A252	Pimiento	7.5	0	33	809854	1512568	C90	Teca	14	8	182	810470	1514338
A253	Roble	8	5	40	809858	1512568	C91	Teca	13	6	156	810483	1514334
A254	Cantagallo	10	2	110	809812	1512545	C92	Teca	15	8	182	810489	1514334
A255	Rascarabia	5	0	28	809804	1512545	C93	Ñipi	8	2	81	810514	1514336
A256	Cantagallo	8	1.5	86	809796	1512548	C94	Teca	4	2	31	810514	1514336
A257	Roble	13	4	86	809796	1512548	C95	Campano	6	3	71	810514	1514336
A258	Higo	10	0	32	809799	1512547	C96	Roble	13	6	102	810518	1514358
A259	Roble	12	6	104	809798	1512547	C97	Maromo	6	2	98	810521	1514360
A260	Roble	9	2	55	809806	1512546	C98	Maromo	7	5	70	810521	1514361
A261	Roble	1	3	57	809809	1512547	C99	Maromo	6	1	48	810521	1514361
A262	Roble	7.5	1.5	40	809807	1512548	C100	Campano	17	4	210	810528	1514373
A263	Roble	11	4	78	809821	1512547	C101	Maromo	7	2	61	810528	1514374
A264	Cachimonda	5	0	91	809821	1512547	C102	Maromo	6	1	47	810530	1514376
A265	Roble	13	4	86	809822	1512546	C103	Maromo	7	1	57	810532	1514347
A266	Roble	13	3	96	809824	1512547	C104	Maromo	6	1	52	810532	1514347
A267	Higo	6	0	72	809824	1512546	C105	Teca	9	6	81	810541	1514332
A268	Palma de coco	9		59	809829	1512549	C106	Teca	12	7	100	810557	1514326
A269	Roble	10.5	0	37	809831	1512549	C107	Roble	4	1	31	810544	1514307

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A270	Roble	8	2	28	809837	1512549	C108	Guacimo	6	2	42	810565	1514309
A271	Higo	9	1.5	38	809837	1512548	C109	Guacimo	7	2	86	810581	1514319
A272	Espino	7	0	47	809839	1512555	C110	Totumo	5	1	49	810598	1514315
A273	Espino	8	0	127	809844	1512555	C111	Totumo	5	1	46	810598	1514315
A274	Roble	6	0	59	809845	1512556	C112	Guácimo	6	1	30	810596	1514305
A275	Roble	8	1.5	63	809845	1512569	C113	Guácimo	9	4	73	810609	1514317
A276	Pimiento	9	1.5	114	809844	1512571	C114	Guácimo	6	1	42	810610	1514318
A277	Espino	2.5	0	40	809845	1512578	C115	Guácimo	8	5	62	810614	1514317
A278	Rascarabia	5	0	48	809844	1512584	C116	Campano	14	5	96	810624	1514313
A279	Espino	4	0	55	809844	1512591	C117	Campano	13	4	93	810624	1514313
A280	Roble	11	2	114	809845	1512594	C118	Totumo	7	1	65	810619	1514295
A281	Espino	5	1.5	115	809843	1512602	C119	Totumo	5	1	41	810619	1514295
A282	Pimiento	7	1.5	63	809845	1512604	C120	Totumo	4	1	50	810619	1514295
A283	Espino	7	0	82	809845	1512612	C121	Guácimo	4	2	56	810624	1514299
A284	Pimiento	8	0	43	809844	1512618	C122	Guácimo	4	1	37	810624	1514299
A285	Pimiento	8	1.5	101	809845	1512618	C123	Maromo	6	1	44	810635	1514295
A286	Guanábano	7	1.5	42	809853	1512620	C124	Maromo	4	2	29	810635	1514295
A287	Roble	8	2.5	53	809879	1512616	C125	Maromo	5	2	41	810635	1514295
A288	Espino	5	1.5	58	809878	1512620	C126	Totumo	6	2	34	810637	1514291
A289	Guayabo	5	0	38	809837	1512621	C127	Totumo	6	2	41	810638	1514291
A290	Totumo	6	0	48	809825	1512623	C128	Totumo	4	1	37	810650	1514294
A291	Totumo	4.5	0	48	809836	1512631	C129	Maromo	4	1	32	810654	1514289
A292	Ñipi ñipi	4	1.5	91	809839	1512638	C130	Tamarindo	5	1	52	810658	1514293
A293	Higo	6	0	35	809824	1512694	C131	Totumo	3	1	28	810666	1514289
A294	Higo	6.5	0	37	809826	1512694	C132	Totumo	3	1	30	810666	1514289
A295	Ñipi ñipi	5	0	43	809829	1512694	C133	Campano	16	6	253	810660	1514307
A296	Ñipi ñipi	5	0	45	809829	1512694	C134	Teca	14	8	169	810659	1514311
A297	Roble	6.5	2.5	34	809831	1512693	C135	Teca	12	7	135	810673	1514309
A298	Rascarabia	8	0	35	809832	1512698	C136	Teca	16	10	164	810682	1514308
A299	Palma de coco	10		99	809824	1512717	C137	Totumo	6	2	52	810690	1514285

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A300	Mamon	11	2	94	809824	1512720	C138	Guácimo	5	1	40	810721	1514299
A301	Mango	10	3	56	809821	1512722	C139	Teca	12	6	136	810730	1514302
A302	Mango	10	2.5	73	809820	1512725	C140	Teca	14	6	159	810733	1514303
A303	Mamon	10	4	72	809823	1512729	C141	Teca	15	7	194	810741	1514299
A304	Mango	9	3	69	809824	1512731	C142	Guácimo	3	0	44	810748	1514281
A305	Guama	10	2.5	57	809821	1512729	C143	Guácimo	4	1	62	810748	1514280
A306	Mango	12	5	114	809815	1512728	C144	Campano	7	3	63	810747	1514278
A307	Mango	11	6	114	809814	1512725	C145	Campano	6	2	53	810746	1514263
A308	Mango	12	0	135	809812	1512726	C146	Maromo	4	1	32	810757	1514271
A309	Ceiba	11	5	71	809805	1512723	C147	Maromo	5	2	29	810757	1514271
A310	Palma de coco	6		50	809799	1512721	C148	Maromo	6	2	45	810757	1514271
A311	Guanábano	4	0	51	809793	1512719	C149	Maromo	6	2	47	810757	1514271
A312	Mango	11	2	108	809785	1512719	C150	Totumo	4	1	29	810761	1514270
A313	Guanábano	7	2	33	809778	1512716	C151	Maromo	5	2	30	810761	1514270
A314	Guayabo	8	0	32	809777	1512715	C152	Maromo	6	3	49	810761	1514270
A315	Roble	13	4	92	809774	1512716	C153	Totumo	4	1	38	810761	1514271
A316	Espino	5	0	49	809781	1512720	C154	Totumo	4	1	28	810761	1514271
A317	Higo	6	0	52	809782	1512721	C155	Totumo	6	3	77	810767	1514271
A318	Roble	6	0	35	809787	1512723	C156	Totumo	4	0	29	810768	1514271
A319	Campano	11	6	170	809791	1512725	C157	Totumo	5	1	60	810769	1514272
A320	Higo	6	0	59	809791	1512727	C158	Totumo	5	1	61	810775	1514272
A321	Roble	6	0	32	809791	1512722	C159	Totumo	5	1	66	810776	1514272
A322	Pimiento	6	1.5	75	809797	1512726	C160	Guácimo	6	3	40	810779	1514271
A323	Roble	4.5	1.5	38	809801	1512728	C161	Totumo	5	1	78	810780	1514272
A324	Roble	10	2	55	809802	1512729	C162	Totumo	7	3	69	810781	1514272
A325	Roble	12	4	97	809807	1512730	C163	Moral	7	2	43	810781	1514273
A326	Roble	4.5	1.5	35	809811	1512730	C164	Guácimo	8	2	80	810786	1514271
A327	Roble	7	0	95	809812	1512730	C165	Cachimondo	9	2	72	810792	1514268
A328	Higo	6.5	0	45	809812	1512730	C166	Cachimondo	8	3	44	810792	1514268
A329	Roble	12	6	66	809817	1512732	C167	Guácimo	10	2	101	810798	1514268

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A330	Higo	7	0	143	809818	1512732	C168	Roble	7	3	40	810830	1514265
A331	Higo	6	0	143	809821	1512732	C169	Matarratón	8	2	46	810853	1514263
A332	Higo	6	0	85	809823	1512732	C170	Totumo	7	1	91	810870	1514260
A333	Roble	2	0	47	809821	1512733	C171	Totumo	7	2	86	810871	1514260
A334	Higo	6	0	62	809826	1512732	C172	Guácimo	8	5	76	810876	1514257
A335	Totumo	3	1.5	57	809826	1512733	C173	Roble	5	2	64	810945	1514247
A336	Pimiento	5	0	35	809828	1512735	C174	Matarratón	8	1	164	810948	1514247
A337	Roble	11	4	103	809829	1512734	C175	Higo	9	2	182	810960	1514244
A338	Roble	9	3.5	98	809830	1512732	C176	Ñipi	13	2	270	810960	1514245
A339	Roble	4.5	1.5	27	809835	1512734	C177	Orejero	14	5	88	810944	1514268
A340	Roble	4.5	1.5	41	809835	1512734	C178	Orejero	3	1	74	810944	1514269
A341	Roble	6.5	2.5	56	809838	1512734	C179	Orejero	12	5	93	810943	1514269
A342	Roble	8.5	4	47	809839	1512735	C180	Orejero	10	4	87	810940	1514269
A343	Roble	12	2	91	809838	1512735	C181	Orejero	4	2	96	810939	1514274
A344	Roble	11	4	66	809841	1512735	C182	Orejero	8	2	73	810940	1514275
A345	Roble	6	2	30	809843	1512735	C183	Orejero	9	3	131	810953	1514274
A346	Roble	13	4	102	809845	1512735	C184	Saragoza-Uvita	6	2	61	810928	1514283
A347	Roble	14	8	103	809849	1512736	C185	Palma p Amarga	4	2	111	810929	1514284
A348	Roble	5	1.5	35	809851	1512738	C186	Orejero	12	3	91	810909	1514282
A349	Roble	12	5	101	809851	1512738	C187	Orejero	11	4	96	810909	1514280
A350	Roble	7	2	43	809853	1512737	C188	Orejero	4	3	64	810906	1514279
A351	Roble	5	0	36	809854	1512738	C189	Orejero	12	4	103	810902	1514279
A352	Roble	6	2	101	809856	1512737	C190	Guácimo	10	3	72	810904	1514278
A353	Roble	6	2	66	809858	1512737	C191	Orejero	10	5	95	810894	1514281
A354	Roble	12	6	83	809858	1512737	C192	Ñipi	12	3	181	810894	1514286
A355	Roble	6.5	2	30	809859	1512737	C193	Cachimondo	11	3	173	810890	1514287
A356	Roble	10	4	46	809859	1512737	C194	Jobo	12	2	142	810892	1514296
A357	Roble	11	5	116	809859	1512737	C195	Jobo	13	2	149	810896	1514298
A358	Roble	5	2	45	809860	1512738	C196	Matarratón	4	1	63	810896	1514299
A359	Guama grande	11	0	89	809866	1512735	C197	Jobo	14	4	152	810893	1514301

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A360	Roble	6	1.5	40	809866	1512737	C198	Roble	15	6	150	810876	1514286
A361	Roble	6	2	71	809866	1512738	C199	Teca	13	6	77	810871	1514285
A362	Maguey-chirimoyo	4	0	31	809866	1512738	C200	Totumo	5	1	35	810870	1514285
A363	Roble	6	3	47	809867	1512738	C201	Maromo	5	2	41	810856	1514288
A364	Roble	4	3	54	809870	1512737	C202	Maromo	5	2	34	810856	1514287
A365	Níspero	5.5	0	34	809871	1512736	C203	Maromo	6	3	45	810856	1514287
A366	Campano	7	3	66	809838	1512757	C204	Maromo	3	1	35	810856	1514287
A367	Campano	7	3	70	809837	1512758	C205	Teca	5	1	43	810855	1514286
A368	Campano	8	4	101	809822	1512762	C206	Maromo	5	2	36	810852	1514286
A369	Campano	9	4.5	82	809815	1512760	C207	Maromo	5	3	29	810842	1514288
A370	Campano	4.5	1.5	28	809815	1512761	C208	Campano	8	3	28	810837	1514287
A371	Campano	8	4	55	809834	1512771	C209	Teca	14	9	103	810844	1514286
A372	Espino	7	0	64	809826	1512794	C210	Teca	12	5	119	810839	1514285
A373	Espino	7	0	70	809827	1512794	C211	Teca	10	5	95	810829	1514285
A374	Espino	9	0	130	809827	1512793	C212	Teca	12	7	99	810828	1514285
A375	Campano	6	2	43	809815	1512780	C213	Teca	13	8	131	810824	1514284
A376	Roble	7	3	42	809812	1512767	C214	Campano	15	6	262	810820	1514285
A377	Campano	7	3	38	809811	1512762	C215	Guácimo	6	2	29	810816	1514287
A378	Guácimo	6	2	28	809804	1512727	C216	Totumo	4	1	39	810814	1514294
A379	Palma de coco	9		84	809651	1512686	C217	Roble	11	4	85	810812	1514295
A380	Palma de coco	8		90	809652	1512685	C218	Roble	4	1	32	810812	1514295
A381	Mango	8.5	2	55	809653	1512684	C219	Roble	4	1	30	810812	1514295
A382	Mango	8	2	40	809655	1512683	C220	Campano	15	5	304	810788	1514295
A383	Palma de corozo	5	0	105	809620	1512676	C221	Campano	16	6	312	810775	1514296
A384	Níspero	5	2	30	809620	1512683	C222	Campano	12	3	150	810729	1514335
A385	Guácimo	6	1.5	59	809620	1512686	C223	Carbonero	4	1	37	810729	1514339
A386	Roble	3	2	33	809624	1512690	C224	Carbonero	4	1	28	810727	1514340
A387	Guayabo	5	0	38	809628	1512701	C225	Carbonero	6	2	47	810727	1514342
A388	Palma de coco	7	0	65	809620	1512695	C226	Carbonero	7	3	46	810726	1514346
A389	Tamarindo	7	2	70	809638	1512675	C227	Polvillo	6	2	42	810725	1514347

N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte	N°	Nombre común	Altura (m)	Altura Comercial (m)	DAP (cm)	Este	Norte
A390	Mango	5	1.5	64	809635	1512676	C228	Polvillo	7	3	44	810712	1514353
A391	Mango	8	2	59	809641	1512675	C229	Carbonero	6	3	54	810711	1514352
A392	Mango	7.5	2	60	809644	1512675	C230	Polvillo	6	2	43	810711	1514353
A393	Ceiba bonga	9	2	333	809646	1512674	C231	Polvillo	7	3	38	810710	1514352
A394	Mango	7.5	2	31	809646	1512676	C232	Polvillo	6	2	38	810705	1514353
A395	Mango	7.5	2	34	809652	1512675	C233	Polvillo	9	4	56	810702	1514350
A396	Mango	8	2	60	809657	1512675	C234	Polvillo	6	3	35	810700	1514349
A397	Mango	7	2	32	809660	1512673	C235	Polvillo	7	4	52	810700	1514348
A398	Palma de coco	5		47	809659	1512673	C236	Polvillo	9	6	76	810699	1514348
A399	Totumo	5	0	44	809662	1512711	C237	Carbonero	5	1	35	810698	1514349
A400	Totumo	5	0	34	809664	1512713	C238	Carbonero	6	2	49	810696	1514347
A401	Roble	7	1.5	48	809667	1512716	C239	Polvillo	6	3	44	810694	1514347
A402	Roble	6.5	2	46	809669	1512732	C240	Polvillo	6	3	37	810693	1514349
A403	Cachimonda	6	0	41	809678	1512730	C241	Polvillo	6	3	54	810692	1514349
A404	Caña fistola	5	1.5	50	809678	1512733	C242	Polvillo	5	2	41	810691	1514349
A405	Rascarabia	5	0	44	809697	1512741	C243	Carbonero	7	3	59	810688	1514348
A406	Totumo	4	0	33	809699	1512732	C244	Carbonero	7	3	44	810687	1514348
A407	Cachimonda	7	0	75	809701	1512708							

✓ LEVANTAMIENTO DE ESPECIES EN VEDA

La Resolución No. 2180 del 22 de diciembre de 2016, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, levanta las especies de veda a intervenir en la Variante Lorica, la cual se encuentra en el Anexo 5 del documento técnico, jurídico y ambiental contentivo de la solicitud de Sustracción del DRMI del CCBS.

✓ OBRAS HIDRAULICAS

Las obras hidráulicas propuestas dentro del área solicitada para sustracción del DRMI del CCBS, referidas específicamente a la longitud del trazado del sector del PR0+000 al PR1+600, identificado como la zona inundable en el trámite realizado -+anteriormente, alcanzan una permeabilidad del 50% mediante puentes y Box Coulvert con el fin de permitir la conectividad hidráulica y ecosistémica del Complejo Cenagoso entre ambos costados de la vía.

El listado de obras hidráulicas propuestas entre el PR0+000 al PR1+600 para garantizar la permeabilidad del 50% se relacionan en la **tabla 4** y **tabla 5** del presente concepto técnico.

El listado de obras hidráulicas propuestas entre el PR1+600 al PR2+745 para garantizar la permeabilidad del 50% se relacionan en la **tabla 6** del presente concepto técnico.

- ✓ **VERTIMIENTOS DE AGUA RESIDUAL**

Según el documento técnico remitido por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. para la solicitud de sustracción DRMI del CCBS, no se prevé ningún tipo de vertimiento de agua residual domesticas o industriales, pues dichas aguas serán manejadas con un proveedor externo autorizado para tales fines, por tanto, no se requiere tramitar permiso de vertimientos.

- ✓ **CONCESIÓN DE AGUAS**

Según el documento técnico remitido por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. para la solicitud de sustracción DRMI del CCBS, el agua para la ejecución de la obra será adquirida en empresas públicas o privadas autorizadas para tales fines, por tanto, no se requiere tramitar concesión de aguas.

- ✓ **FUENTES DE MATERIALES Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Según el documento técnico remitido por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. para la solicitud de sustracción DRMI del CCBS, los agregados, el asfalto y el concreto serán adquiridos con terceros que cuenten con la documentación legal para su funcionamiento, por lo tanto, no se requiere tramitar dicho permiso.

- **ÁREA DE INFLUENCIA DE VARIANTE LORICA DENTRO DEL DRMI CCBS**

A continuación, se presenta a detalle la definición del área de influencia de manera general de todo el trazado de la Variante de Lorica, enmarcados dentro de los estudios ambientales para dicho proyecto, en donde parte del trazado, específicamente el 37,9%, se encuentra inmerso dentro del DRMI, con el propósito de entender hasta donde pueden trascender los impactos de manera integral.

La caracterización detallada del medio físico (abiótico), biótico, socioeconómico y cultural representa un aspecto relevante de diagnóstico que facilita entender las condiciones, estado actual y sensibilidad del medio natural y social frente al desarrollo vial, relacionado con la construcción de la Variante Lorica, al oriente del casco urbano, dentro de centros de afluencia (Barrio La Esmeralda), Vereda El Esfuerzo, el corregimiento de San Sebastián.

Con esa finalidad a continuación se sustentan las consideraciones técnicas y criterios de definición, identificación y delimitación de las áreas de influencia de cada componente de los medios físico (abiótico), biótico, socioeconómico y cultural, en el propósito de establecer las condiciones relevantes de ellos y su interacción por las obras de construcción de la variante.

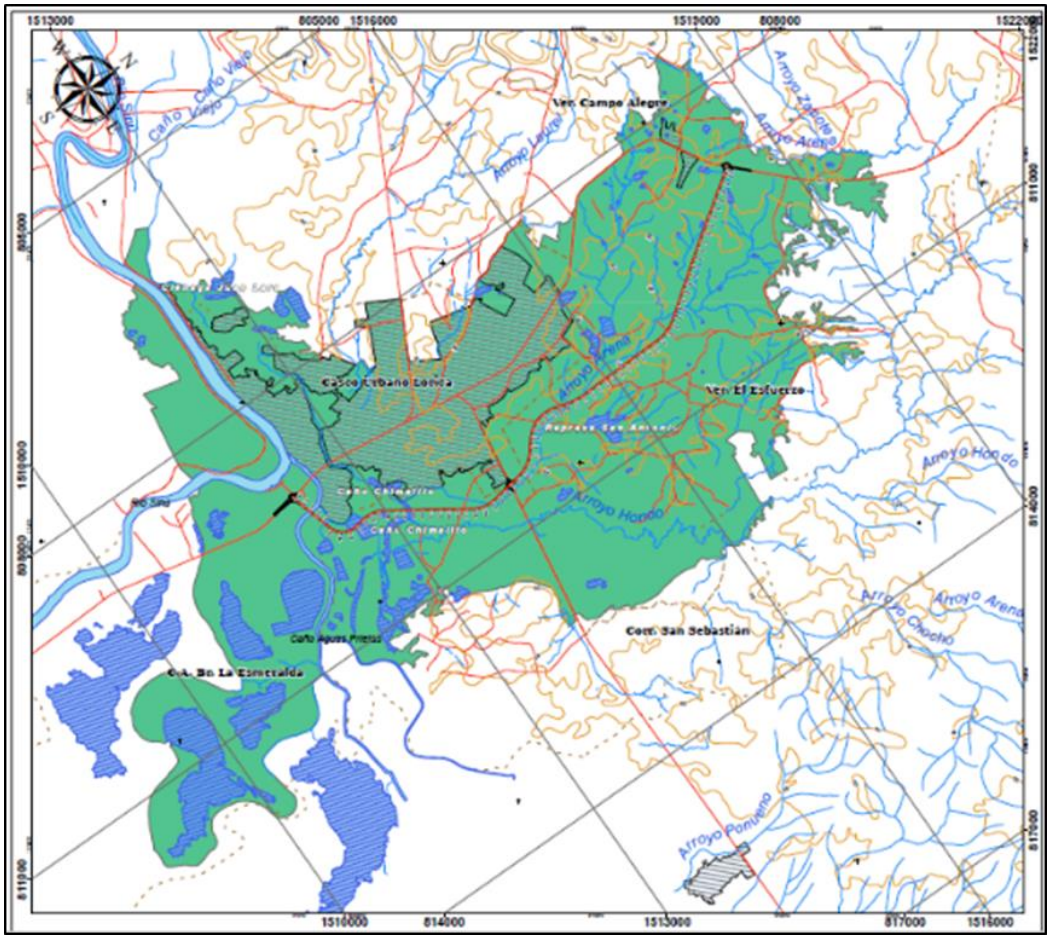
- **ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA**
  - ✓ **Física – Biótica**

El área de influencia físico - biótica para la construcción de la Variante Lorica se definió como aquella franja donde se manifestarán los impactos asociados y/o derivados de las actividades constructivas; sobre los componentes del medio natural.

Esta área, incluye las coberturas vegetales presentes en una franja que oscila entre los 400 y 800 m, a partir del eje de la vía, entre las que se encuentran pastos limpios, bosques de galería, arbustales, cultivos permanentes, superficies de agua naturales y zonas inundables, pese que estas zonas no van a ser afectadas en su totalidad por la intervención, se consideran como áreas que en algún eventual caso podrían ser afectadas por la construcción de la Variante.

Eventualmente dentro de este espacio se prevén los efectos resultantes de las actividades asociadas al proceso constructivo relacionados principalmente con el movimiento de tierra, operación de maquinaria, vehículos y personal de obra y todas las actividades que entran dentro de este proceso.

Figura 11 . Área de influencia fisico - biótica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Haciendo una descripción detallada de los límites que presenta el área de influencia físico - biótica, se establece lo siguiente: El borde Oeste se definió como el límite del casco urbano, el costado Noroeste se bordeó el área de un bosque de galería. El límite Noreste se estableció como la divisoria de aguas que incluye la microcuenca del Arroyo Arena, el borde Este se definió por el límite de coberturas como arbustales y bosques de galería separados de pastos limpios.

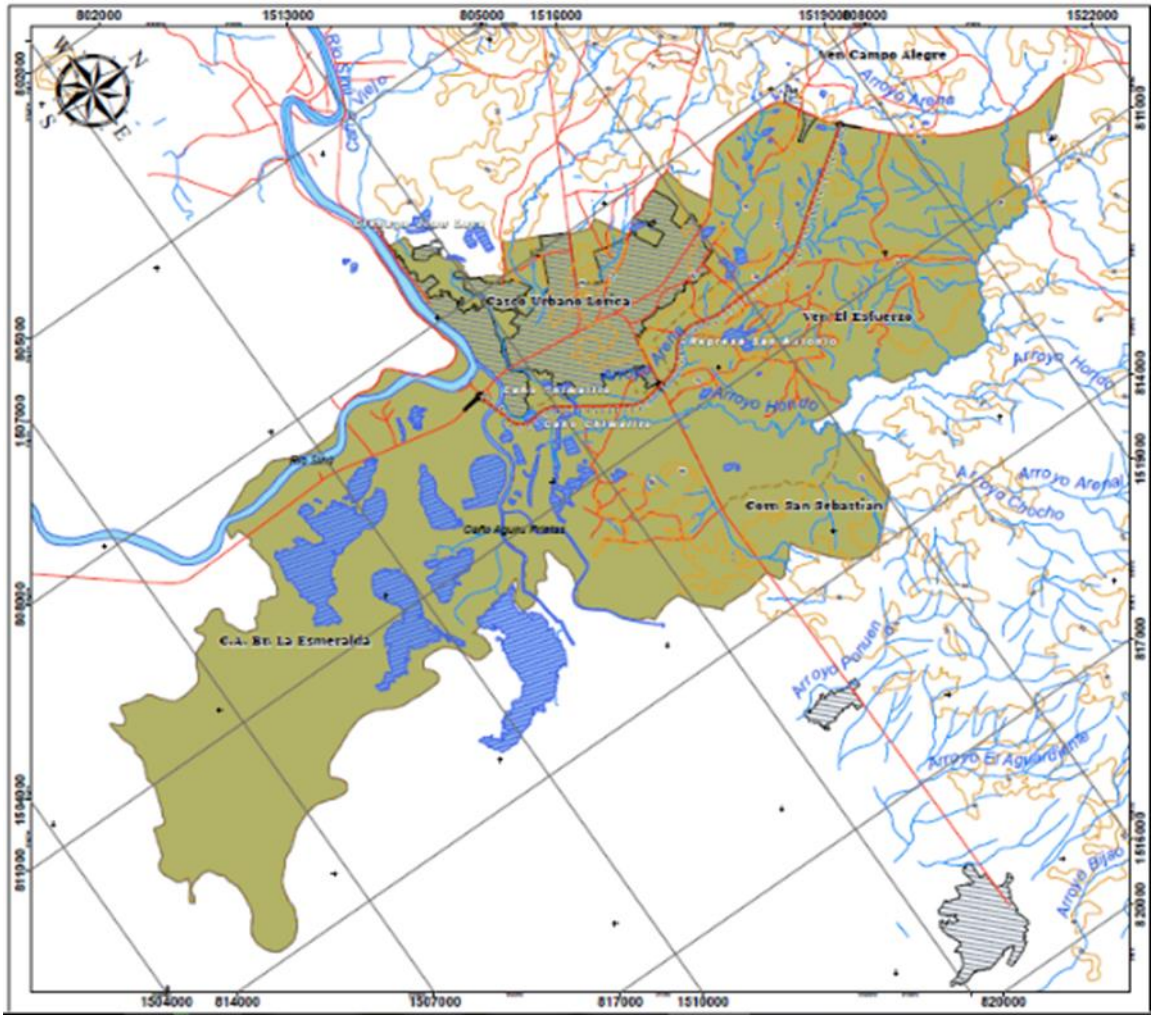
El borde sur Este, se delimitó teniendo en cuenta la cota 25. En el sur, se incluyó la ciénaga Ramanganagua, Pozo María Abajo, Caño Mocho y Caño La Miranoa, así como herbazales inundables y otras superficies de agua naturales en donde no se identificó toponimia. El costado suroeste se incluyó parte del área a la izquierda del Río Sinú, teniendo en cuenta zonas inundables.

- ✓ **Socio-económica**

El área de influencia socio - económica (5.669,805 ha) corresponde al área que socialmente será impactada tanto de manera positiva, como negativa por la construcción de la Variante Lorica.

Esta área se definió como las veredas o corregimientos por los cuales pasa el diseño de la Variante, esta inicia su trayecto en el K0+00 en Centros de afluencia (Barrio La Esmeralda) hasta aproximadamente el K0+700, en donde se encuentra el caño Aguas Prietas que da inicio al Corregimiento de San Sebastián y llega hasta la vía que conduce al Municipio de Purísima en el punto K3+200. Posteriormente, pasa aproximadamente 200 metros por el área definida como Casco Urbano y el resto de su extensión llega hasta la vereda El Esfuerzo (K3+400 hasta K7+255).

Figura 12 . Área de influencia socio-económica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- **LINEA BASE**

➢ COMPONENTE FISICO

✓ Geología

Regionalmente el proyecto se localiza en el departamento de Córdoba, geológicamente este se encuentra ligado al origen y evolución de las cordilleras Central y Occidental, Urabá y los cinturones de San Jacinto y Sinú. Se evidencia principalmente la variedad de rocas ígneas y sedimentarias, con edades que varían desde el Cretácico hasta el Cuaternario. Las rocas ígneas y sedimentarias están asociadas al Cinturón de San Jacinto; y las coberturas de sedimentos cuaternarios de origen fluvial están asociados al río Sinú y algunos de sus tributarios.

El corredor vial objeto de estudio corresponde a la Unidad Funcional 7: denominado Variante de Lorica. Está compuesto por depósitos del Cuaternario de origen fluvial, y rocas sedimentarias del Paleoceno y Mioceno como la Formación San Cayetano (Pgsc) y la Unidad Campano (Ngca), respectivamente.

Para el área de influencia indirecta (AII) se establecieron cinco unidades geológicas. La unidad de mayor proporción son los depósitos aluviales (Qal), cubriendo cerca del 53,53% del área de influencia, seguido por la unidad geológica (Pgsc) que corresponde a la Formación San Cayetano que cubre 26,37% equivalente a 867,98 ha; por otro lado, en menor proporción están la unidad Estructura dómica (Ed) y Formación Cansona (Ksc) que cubren el 0,37% y 0,46%, respectivamente.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características geológicas de la zona del proyecto, se contemplan en el Capítulo 6 “línea base” del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

✓ Geomorfología y geodinámica

En el departamento de Córdoba se aprecian dos grandes geoestructuras: la Cordillera y la Megacuenca de Sedimentación, en este último se desarrolla la Variante Lorica. La Megacuenca de Sedimentación se localiza al norte y occidente de la Cordillera y se extiende hacia el mar Caribe, está conformado geográficamente por las serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel que albergan las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge. De este modo, se asocian cuerpos que alcanza alturas cercanas de 1500 m.s.n.m, producto de procesos depositacionales.

La megacuenca está conformada por rocas sedimentarias continentales y marinas del Cretáceo- Neógeno, y por extensos depósitos del Cuaternario de origen aluvial, fluvio-

lacustre, fluvio- marino y marino, que crean un ambiente morfogenético depositacional. Se encuentra condicionada por la red hídrica que lleva sus aguas al mar Caribe y por procesos de agradación asociados a la dinámica costera.

En esta geoestructura se encuentran paisajes de lomerío, piedemonte, montaña y planicies, los cuales predominan en el territorio con respecto a los cuerpos de agua y centros urbanos que conforman el resto del área (IGAC, 2009).

Para el área de influencia indirecta definida para la variante de Lorica se establecieron cinco (5) unidades geomorfológicas, siendo las lomas y colinas la unidad más representativa del área de influencia ocupando 1224,05 ha, correspondiente al 37,19% del área total.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características geomorfológicas y geodinámicas de la zona del proyecto, se contemplan en el Capítulo 6 “línea base” del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- ✓ **Hidráulica e hidrogeología**

En los Anexos 8, 9 y 10 del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S., se encuentra: el volumen de hidráulica, hidrología y socavación y una nota técnica; modelación hidráulica, sedimentos y calidad de aguas; y la modelación de nutrientes e hidrobiológicos respectivamente.

- ✓ **Flujo ecosistémico (PR0+000 al PR1+600)**

La longitud del trazado que actualmente se traslapa con el DRMI del CCBS es de 2,745 km, de los cuales la longitud de 1.6 kilómetros es el sector inundable y en el cual se propone la permeabilidad del 50%, es decir que de estos 1.6 kilómetros, la propuesta de solicitud actual contiene 800 metros permeables entre obras hidráulicas tipo puentes y box-Coulvert, con el fin de permitir la conectividad hidráulica y ecosistémica del Complejo Cenagoso entre ambos costados de la vía. ver Anexo 6 Listado Obras Hidráulicas.

De la longitud total a sustraer (2,745 km), se encuentran sobre Zonas de recuperación para la producción sostenible 3.57 hectáreas (Intersección y PR 0+000 al PR0+174), Zonas de protección de los caños 0.28 hectáreas (PR0+174 al PR0+226), Zonas de recuperación para la producción sostenible 8.43 hectáreas (PR0+226 al PR1+480) y en Zona de amortiguación 9.59 hectáreas (PR1+480 al PR2+745), para un total de 21.87 hectáreas.

Visto lo anterior con la propuesta de permeabilidad del 50% se evita que en la zona delimitada con usos de Zona de recuperación para la producción sostenible (ZRPS) y Zona de protección de caños (ZPC), se presenten procesos antrópicos de aceleración de la sedimentación, la colmatación de los bacines y de los cauces que discurren por la zona, lo que finalmente garantiza la no afectación de la conectividad hídrica del sector.

En el Anexo 8, 9 y 10 del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S., se demuestra que con la longitud de permeabilidad del 50% no se alterará el funcionamiento hidrológico ni hidrobiológico del humedal, no se modificará los pulsos naturales del flujo hídrico de la ciénaga, garantizando la condición actual y natural de la distribución, desplazamiento, crecimiento y reproducción de la biodiversidad acuática, es decir se mantiene la conectividad ecológica. Las estructuras hidráulicas para implementar servirán como corredores acuáticos biológicos o canales de acceso que tendrán una baja alteración del ecosistema. En particular, la población íctica se mantendrá en buen estado de conservación dado que con estas obras se permitirá la entrada de larvas de peces al complejo para el cumplimiento de sus ciclos de vida.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características del flujo ecosistémico (PR0+000 al PR1+600), se contemplan en el Capítulo 6 “línea base” del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- ✓ **Suelos**

A continuación, se resume la distribución de las distintas unidades de suelo con sus respectivas áreas presentes en el área de influencia abiótica.

Tabla 11 . Área unidades de Suelo - Áreas de influencia

SUELOS						
UNIDAD	**SÍMBOLO**	**Fase**	**AII (ha)**	**%**	**AID (ha)**	**%**
Aquic Haplustepts - Vertic Endoaquepts - Aquertic Dystrustepts	RWG	a	472,14	14,34	5,62	11,02
Vertic Ustifluvents – Fluventic Haplustepts - Sulfic Endoaquepts	RWI	a	176,73	5,37	30,40	59,64
Chromic Epiaquerts - Typic Endoaquerts - Vertic Fluvaquents-Histic Humaquepts	RWH	a	179,07	5,44	-	-
Aquertic Haplustepts – Vertic Endoaquepts – Aquertic Haplustolls	LWG	a	440,18	13,37	8,07	15,83
Haplustepts – Vertic Hasplustolls – Typic Haplustepts – Fluventic Haplustepts	LWB	c1,d1,d2,d3	1230,46	37,38	-	-
Lithic Ustorthents - Vertic Haplustepts - Dystric Haplustepts	LWA	e2	24,46	0,74	-	-

SUELOS						
UNIDAD	**SÍMBOLO**	**Fase**	**AII (ha)**	**%**	**AID (ha)**	**%**
Vertic Haplustolls - Vertic Haplustepts - Vertic Dystrustepts	PWA	b,c2	27,37	0,83	-	-
Centro urbano			516,57	15,69	0,14	0,28
Lagunas, lagos y ciénagas naturales			167,18	5,08	6,48	12,72
Río			57,60	1,75	0,26	0,52
TOTAL			**3291,64**	**100%**	**50,97**	**100**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Cabe resaltar que, las demás generalidades y características de suelo del área de influencia del proyecto, se contemplan en el Capítulo 6 “línea base” del documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad encontrado en medio magnético del expediente contentivo del trámite en mención efectuado por la Concesión Ruta al Mar S.A.S.

- ✓ **Biodiversidad para el área de influencia**

Dentro del componente florístico en el área de influencia definida para la Variante de Lorica, se determina mediante la caracterización florística que el área objeto de sustracción corresponde al Distrito Regional de manejo integrado del Bajo Sinú. La palma amarga (*Sabal mauritiformis*) es la especie más representativa de la zona, seguido por el árbol Matarratón (*Gliciridia sepium*), la Teca (*Tectona grandis*), el roble (*Tabebubia rosea*) y el Guásimo (*Guazuma ulmifolia)* y Campano (*Albizia saman)*.

Con respecto a los portes de individuos arbóreos, los individuos arbóreos predominan la clase diamétricas V que corresponde a valores de individuos entre 40 y 50 cm de DAP. Pese a que la zona de estudio se encuentra inmersa en áreas sensibles, a través de las observaciones hechas en campo se evidencia alta intervención antrópica en el medio, ya que las unidades boscosas para el caso de la Variante de Lorica se limitan a zonas de difícil acceso o asociadas a cuerpos de agua, así como la presencia de áreas para el desarrollo de actividades pecuarias y agrícolas dentro del área de estudio.

Dentro del área de influencia de la variante de Lorica se determinó que el grupo faunístico que registro mayor número de especies es el de las aves, con un total de 94 especies representa el 63,9% del total de fauna silvestre registrada, este grupo caracterizado por su gran diversidad dentro de nuestro país muestra que muchas de estas especies han sabido adaptarse a las condiciones que brindan algunos ambientes intervenidos y explotan una variedad de recursos. Habitan principalmente en los pastos (limpios, enmalezados, arbolados), arbustales y cuerpos acuáticos, pero se resalta que, debido a las condiciones del relieve en el área de influencia, los ambientes acuáticos se favorecen y por ello hay una alta riqueza de aves acuáticas.

Los herpetos son el grupo que presentó una riqueza intermedia entre aves y mamíferos, con un total de 32 especies representa 21,8% del total de fauna silvestre registrada y los

mamíferos son el grupo con menor riqueza en el área de influencia, con un total de 21 especies representa el 14,3% del total de fauna silvestre registrada.

En el área de influencia y por fuera del DRMI, se encuentra un área importante para la reproducción de especies acuáticas, específicamente garzas, que son especies que anidan de forma gregaria o comunal.

El área es utilizada por 15 especies, las cuales descansan y/o se reproducen en diferente época del año. Debido a la cantidad de especies e individuos que alberga, y su importancia como sitio de reproducción, se hace necesario su conservación.

Las transformaciones y/o degradaciones de estos ecosistemas han determinado pérdidas parciales o totales de algunas de estas reservas naturales territoriales, esto se puede analizar mediante el análisis multitemporal donde se puede determinar que el cambio de coberturas más significativo hace referencia a la expansión del casco urbano de Lorica, así como el cambio de algunas áreas al desarrollo de actividades agropecuarias. Todos estos cambios y alteraciones indefectiblemente han conducido a la pérdida de diversidad biológica.

- **AVES**

Dentro del área de influencia de la variante de Lorica se determinó que el grupo faunístico que registro mayor número de especies es el de las aves, con un total de 94 especies representa el 63,9% del total de fauna silvestre registrada, este grupo caracterizado por su gran diversidad dentro de nuestro país muestra que muchas de estas especies han sabido adaptarse a las condiciones que brindan algunos ambientes intervenidos y explotan una variedad de recursos. Habitan principalmente en los pastos (limpios, enmalezados, arbolados), arbustales y cuerpos acuáticos, pero se resalta que, debido a las condiciones del relieve en el área de influencia, los ambientes acuáticos se favorecen y por ello hay una alta riqueza de aves acuáticas.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, la riqueza potencial de aves en la zona está representada por 188 especies, pertenecientes a 20 órdenes y 49 familias. De todas las especies probables reportadas, 31 son consideradas migratorias. El orden Passeriformes, con 13 especies distribuidas en siete (7) familias, resulta ser el más diverso; y son las familias Parulidae y Scolopacidae a su vez las más diversas, con cuatro especies cada una.

Aves endémicas: Tan solo una especie se encuentra reportada como endémica para el área de influencia: la guacharaca caribeña (*Ortalis garrula*), que habita en la región Caribe al norte del país, por debajo de los 800 msnm (Arango, 2012). Mientras que nueve especies, pertenecientes a los órdenes Anseriformes y Passeriformes, se reportan como casi endémicas.

Aves amenazadas: De las 188 especies de aves reportadas en total para el área de influencia, 38 presentan algún grado de amenaza en sus poblaciones.

Aves amenazadas: De las 94 especies que componen la comunidad de aves en el área de influencia, ocho (8) son migratorias boreales y una austral. Dentro de las aves migratorias boreales, el pato barrequete (*Anas discors*), polluela (*Porzana carolina*), paco paco (*Butorides virescens*), garza bobo (*Egretta caerulea*), garza cupira (*Egretta tricolor*) y curruta (*Gallinula galeata*) son consideradas especies acuáticas por BirdLife International, sin embargo en (ProAves, 2008) se menciona al águila pescadora (*Pandion haliaetus*) como especies acuática debido a que su hábito alimenticio la hace estar asociada a cuerpos de agua. Como especies no acuáticas se menciona al guala (*Cathartes aura*) y el sirirí tijereta (*Tyrannus savana*), la primera es migratoria boreal y la segunda austral. Seis de las especies son invernante con poblaciones reproductivas permanentes, y dos son invernantes no reproductivos

- **HERPETOS**

Los herpetos son el grupo que presentó una riqueza intermedia entre aves y mamíferos, con un total de 32 especies representa 21,8% del total de fauna silvestre registrada, estas especies corresponden a 11 anfibios (orden Anura) y 21 reptiles (órdenes Squamata. Cocrodylia y Testudines), en las figuras a continuación se muestra un registro fotográfico de algunas de las especies registradas.

En revisión bibliográfica, la riqueza potencial en el área de influencia está representada por 21 especies de anfibios y 37 de reptiles, para un total de 58 especies.

Respecto al uso de hábitat se observó una diferencia entre reptiles y anfibios en cuanto al tipo y número de hábitats usados. Mientras que el primer grupo fue registrado los siete (7) hábitats identificados (Herbazal, cuerpo de agua, pastos, cultivos, zona pantanosa, tejido urbano discontinuo y arbustal) el segundo grupo se registró solo en cinco (5) de estos hábitats (Cuerpo de agua, pastos, cultivos, zona pantanosa, tejido urbano discontinuo).

Herpetos endémicos: En el área de influencia podrían estar presentes cuatro especies endémicas de reptiles. Siendo estas la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), habitante de las cuencas del Caribe y del Magdalena; la tortuga carranchina (*Mesoclemmys dahli*), distribuida por la cuenca del caribe (Páez, Morales- Betancourt, Lasso, Castaño- Mora, & Bock, 2012); la mapaná boquidora (*Thamnodynastes gambotensis*) habitante de la región Caribe (excepto en el departamento de la Guajira); y la serpiente de agua (*Helicops danieli*) distribuida en Antioquia, Santander, Chocó y la región Caribe (excepto en el departamento de la Guajira) (Medina- Rangel, Cárdenas- Arévalo, & Castaño- Mora, 2011).

Herpetos amenazados: de las 58 especies de herpetos reportadas en total para el área de influencia, ocho (8) presentan algún grado de amenaza en sus poblaciones y las ocho (8) corresponden a especies de reptiles. Las tres (3) especies de tortugas están presentes en las listas de la IUCN y/o en la Resolución 0192/2014; la hicotea (*Trachemys callirostris*) es considerada una especie VU, la tortuga de río (*Podocnemys lewyana*) una especie EN y la tortuga carranchina (*Mesoclemmys dahli*) ha sido categorizada como una especie en CR, a nivel mundial, y EN a nivel nacional.

De las 31 especies de herpetos registrados, seis (6) se incluyen dentro de al menos una categoría de amenaza, solo una de ella (*Dendrobates truncatus*) pertenece al grupo de los anfibios, las demás especies son reptiles; es pertinente mencionar que las seis especies han sido incluidas en el segundo apéndice (II) de la CITES con excepción de la serpiente (*Boa imperator*) que se encuentra en el primer apéndice (I), siendo este el mayor grado de amenaza según el criterio de esta convención; en cuanto los otros dos criterios ninguna especie está amenazada según la IUCN y solo Chelonoidis carbonaria es considerada en estado de amenaza por la Resolución 0192/2014 y se cataloga en estado crítico de amenaza (CR).

- **MAMÍFEROS**

La comunidad de mamíferos registrados en el área de influencia biótica está conformada por 21 especies, distribuidas en ocho (8) órdenes y 17 familias. Los órdenes con mayor riqueza son Chiroptera (7 especies en 3 familias), Carnivora (4 especies en 4 familias), Pilosa (3 especies en 3 familias) y Rodentia (3 especies en 3 familias), los demás órdenes están representados por una sola especie representa el 14,3% del total de fauna silvestre registrada en campo

La riqueza potencial del grupo de mamíferos para el área de influencia la conforman 56 especies, distribuidas en 27 familias y en nueve (9) órdenes. Los órdenes que presentan mayor riqueza de especies son: Chiroptera (27 especies en seis (6) familias), Rodentia (nueve (9) especies en sietes (7) familias), Carnivora (seis (6) especies en tres (3) familias) y Pilosa (cuatro (4) especies en cuatro (4) familias).

El hábitat más utilizado son los cuerpos de agua, se registraron siete (7) especies (37%), y la mitad de estos mamíferos corresponden a murciélagos; en este hábitat hay disponibilidad de alimento como frutos y polen en los árboles, insectos en el espejo de agua y la vegetación (acuática y terrestre), algunos árboles pueden ser utilizados como refugios, o bien puede ser un área de paso.

Las otras tres especies corresponden al poche (Hydrochoerus sp.) una especie asociada con los cuerpos de agua, debido a que en ella se baña, alimenta, bebe agua, cópula y se refugia de predadores (Aldana- Domínguez, Vieira- Muñoz, & Ángel- Escobar, 2007); **Mamíferos endémicos:** para el área de estudio no se reporta ninguna especie endémica, pero se registran tres (3) especies casi endémicas, dos (2) de ellas se distribuyen en Colombia y Venezuela, y la tercera en Panamá, Colombia y Venezuela. Se registró el poche (*Hydrochoerus isthmius*) como especie casi endémica, su registro se dio por entrevista. Durante la caracterización se observaron poches, pero de acuerdo con el administrador, son individuos liberados por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, de allí que no se tenga certeza si corresponden a *H. isthmius* o *H. hydrochaeris* (especie de los llanos), debido a que anteriormente eran considerados una misma especie.

Mamíferos amenazados: En total 13 especies de mamíferos con algún grado de amenaza podrían estar presentes en la zona. Cabe resaltar la presencia probable de la marteja (*Aotus griseimembra*), el manatí (*Trichechus manatus*) y la nutria (*Lontra longicaudis);* especies

incluidas en las listas, tanto de la IUCN, como del CITES y de la Resolución 0192/2014. El mono aullador negro está listado en la resolución 0192/2014 como especie VU y hace parte del apéndice I del CITES; las demás especies se encuentran solo en los apéndices del CITES, una (1) de ellas en el apéndice I, tres (3) en el apéndice II y cinco (5) en el apéndice III.

Avistamiento de Manatíes:

Los dos sectores que podrían ser potencialmente utilizados como zonas de paso para el Manatí corresponden a los dos puentes sobre el caño Chimalito y Aguas prietas, sobre los cuales los pilotes están diseñados por fuera del cauce y el galibo de ambas estructuras garantizará la navegabilidad, paso de embarcaciones y lógicamente de los manatíes.

La siguiente ilustración refleja los puntos de avistamiento de los manatíes, lo cual es concordante con los planos del Anexo 10 Modelación de Nutrientes e Hidrobiológicos, en donde se ubican las mayores abundancias de macrófitas, sitios en los cuales los manatíes han sido observados, pues en dichos lugares se encuentra su alimento.

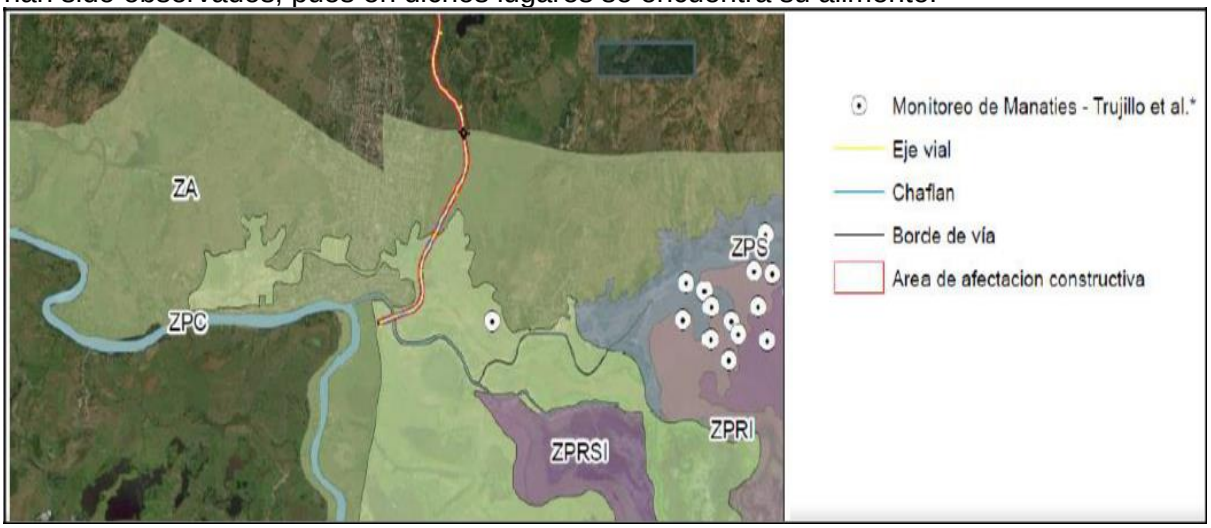


Ilustración 1. Avistamiento de Manatíes

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar S.A.S

- **COBERTURAS**

La Cobertura de la tierra se describe a partir del recorrido de reconocimiento del diseño de trazado de la variante Lorica.

Esta clasificación se realizó luego del recorrido de reconocimiento del diseño sobre el cual se plantean los estudios ambientales para determinar los impactos que se generan en la construcción de la variante. Este reconocimiento se apoyó en la fotointerpretación de

imágenes aéreas y la comprobación de campo, esta última tendiente a incorporar los ajustes y variaciones de las unidades de uso, a lo cual se sumó la caracterización de cada una de tales unidades.

Las coberturas de la tierra que se encuentran dentro del área de sustracción del DRMI del Complejo Cenagosos del Bajo Sinú para la construcción de la Variante, donde se puede evidenciar que la cobertura que se va a ver más afectada por las obras son Cultivos permanentes arbóreos (palma de aceite) en zona de amortiguación con 5.06 hectáreas, seguido de Herbazal denso en Zonas de Recuperación para la Producción Sostenible con 4.58 hectáreas y Pastos limpios en Zonas de Amortiguación con 3.56 hectáreas, entre otras.

Tabla 12 . Coberturas vegetales – Área de sustracción

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)			R	Zonas de protección de los caños	ZPC	0.28	1.28
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo			Tuc	Zona de amortiguación	ZA	0.104	0.48
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.306	1.40
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zona de amortiguación	ZA	0.402	1.84
Superficies de agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			Laguna	Zona de amortiguación	ZA	0.026	0.12
Superficies de Agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			Laguna	Zonda de recuperación para la producción	ZRPS	0.406	1.86
Territorios agricolas	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbóreos	Palma de aceite		Palma	Zona de amortiguación	ZA	5.096	23.3

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Áreas Húmedas	Áreas Húmedas continentales	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua			Vg-ca	Zonda de recuperación para la producción	ZRPS	0.144	0.66
Territorios agricolas	Pastos	pastos limpios			Pl	Zona de amortiguación	ZA	2.216	10.1
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zona de amortiguación	ZA	1.261	5.77
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.09	4.98
Áreas Húmedas	Áreas humedas continentales	Zonas pantanosas			Zp	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.179	5.39
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Arbustal		Arbustal abierto	Arb-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.883	4
Superficies de Agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua artificiales			Ca-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.21	5.5

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Territorios agrícolas	Cultivos transistorios	Otros cultivos transistorios			Ct	Zona de amortiguación	ZA	0.347	1.5
Bosques y áreas seminatuarles	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzina	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	2.507	11.4
Territorios agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivo			Mc	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	4.275	19.5
Territorios agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados			Pe	Zona de amortiguación	ZA	0.138	0.63
TOTAL								**21.87**	100

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

- **TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS:** Dentro del área de sustracción comprenden:

Zonas urbanizadas
Las zonas urbanizadas incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano. Se definieron las siguientes unidades en el área de estudio:

Tejido Urbano continuo: Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren 0.14 hectáreas de la superficie del terreno, dentro del área de sustracción esta cobertura corresponde al 0,62% del total del área.

Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación: Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad. Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra la siguiente unidad:

Red vial: Dentro del área de sustracción esta cobertura corresponde a 0.82 hectáreas correspondiente a 3.72%.

- **TERRITORIOS AGRÍCOLAS (PASTOS LIMPIOS, MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS Y CULTIVOS PERMANENTES ARBÓREOS)**

En el área de sustracción estos territorios contienen la mayor superficie con un total de 9.97 hectáreas correspondientes al 45.51% del área total de sustracción; a continuación se describen los diferentes tipos de cobertura asociadas a estos territorios:

Áreas Húmedas: Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente.

Áreas húmedas continentales
Las áreas húmedas hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente. En el área de sustracción fueron diferenciados los siguientes tipos:

Zonas Pantanosas: Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Esta cobertura abarca un área 1.17 hectáreas del área de sustracción, correspondiente a 5.34% del área a sustraer.

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua: Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Para la zona de influencia esta cobertura cubre 0.21 hectáreas equivalentes al 0,97% del área total de sustracción.

- **SUPERFICIE DE AGUA**

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente. En la zona correspondiente encontramos las siguientes superficies de agua:

Aguas continentales
Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales. Para el área de influencia dentro de esta cobertura se identifican las siguientes unidades

Ríos: Cobertura que comprende 0.26 hectáreas y que dentro del área de influencia de la Variante Lorica corresponde al Río Sinú con un 1.17%.

Lagunas, lagos y ciénagas naturales: El proyecto limita con el área de amortiguación, definida como ZPC (Zona de protección de caños) de la ciénaga grande. Se localiza el caño "Aguas Prietas", importante mecanismo de transporte y pesca y el caño "Chimalito". Corresponde a 0.29 hectáreas equivalentes a 1.29% del área a sustraer.

Cuerpos de agua artificiales: Para el área de sustracción se identificaron 0.96 hectáreas equivalentes a 4.38%, las cuales en su mayoría corresponden a cuerpos de agua artificial destinados a la cría de crustáceos y peces.

Actualmente, las coberturas del área solicitada para sustracción que se localizan dentro de la zonificación del DRMI como Área de Amortiguación, Zona de Protección de Caños y Zona de Recuperación para la Producción Sostenible, se encuentran intervenidas por actividades antrópicas.

- **BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES**

Corresponde a un área de 8.06 hectáreas equivalente a 36.83%.

Herbazal denso inundable (hzdi)
Cobertura sujeta a periodos de inundación, teniendo suelos permanentemente saturados por la lluvia o por el desbordamiento del Caño Aguas Prietas. Actualmente se encuentra afectada por factores antrópicos como la construcción de la vía nacional que la fragmenta quedando a lado y lado de la vía, es utilizada por la comunidad como zona de pastoreo para el ganado y en el área contigua de la vía se observa vertimiento de desechos plásticos, orgánicos, entre otros.

Herbazal denso inundable no arbolado (hzina)
Es una cobertura en donde los suelos permanentemente sobresaturados durante los períodos de lluvia o cuando el Caño Aguas Prietas se desborda. Esta cobertura se

encuentra modificada en algunos sectores en donde se han construidos casas y se ha limpiado la vegetación para el establecimiento de cultivos; además, es utilizada para el pastoreo de ganado.

Arbustal abierto (Arb-a)

Esta cobertura está contigua a la zona pantanosa del caño Chimalito, el relieve es más alto y se inunda poco. La cobertura ha sido eliminada en algunos sectores para la construcción de una vivienda, corrales para el ganado y un abrevadero; también se menciona actividad ganadera, entre los usos dados a la cobertura, los semovientes se dejan sueltos en el área y estos buscan los arbustales para refugiarse del sol.

- **CAMBIO EN LA COBERTURA VEGETAL**

Se realizó un análisis multitemporal del comportamiento de las coberturas naturales. Este análisis, permite evidenciar las modificaciones, alteraciones y transformaciones que ha sufrido la cobertura vegetal, en un periodo que abarca aproximadamente 50 años, iniciando desde los años 70 hasta la actualidad, a partir de la interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales de alta resolución espacial.

Tabla 13 . Áreas por grupos de coberturas Categoría 1 Corine Land Cover

Categoría 1 Corine Land Cover	Años 70		Años 2000		Actual	
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Territorios Artificializados	217,86	6,62	467,63	14,21	536,26	16,29
Territorios agrícolas	1964,24	59,67	1750,01	53,17	1637,77	49,76
Bosques y áreas seminaturales	562,82	17,10	537,28	16,32	610,62	18,55
Zonas húmedas	386,24	11,73	313,90	9,54	179,46	5,45
Superficies de agua	160,47	4,88	222,82	6,77	327,52	9,95
TOTAL	**3291,64**	**100,00**	**3291,64**	**100,00**	**3291,64**	**100,00**

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Tabla 14. Áreas por grupos de coberturas categoría 2 CORINE Land Cover

Categoría 2 Corine Land Cover	Años 70		Años 2000		Actual	
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Zonas Urbanizadas	207,67	6,31	447,86	13,61	516,49	15,69
Zonas Industriales o comerciales y redes de comunicación	10,19	0,31	7,03	0,21	7,03	0,21
Zonas de extracción minera y	0,00	0,00	12,74	0,39	12,74	0,39

Categoría 2 Corine Land Cover	Años 70		Años 2000		Actual	
escombreras	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Cultivos transitorios	7,54	0,23	14,01	0,43	1,46	0,04
Cultivos permanentes	3,23	0,10	5,75	0,17	69,09	2,10
Pastos	1931,93	58,69	1613,50	49,02	1481,33	45,00
Áreas agrícolas heterogéneas	21,54	0,65	116,75	3,55	85,88	2,61
Bosques	2,29	0,07	21,57	0,66	40,33	1,23
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	466,24	14,16	458,63	13,93	510,10	15,50
Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	94,28	2,86	57,07	1,73	60,19	1,83
Áreas húmedas continentales	386,24	11,73	313,90	9,54	179,46	5,45
Aguas continentales	160,47	0,05	222,82	6,77	327,52	9,95
TOTAL	**3291,64**	**100,0**	**3291,64**	**100,0**	**3291,64**	**100,0**

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Los bosques y áreas semi naturales presentaron una ligera estabilidad, pasando de tener 562,82 ha en la década de los 70, a 610,62 ha en la actualidad. En esta categoría, los bosques presentaron un aumento de 38,04 ha, principalmente dado por plantaciones forestales cultivadas a comienzos de los años 2000. Por otro lado, las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, presentaron un incremento de 43,86 ha.

Las áreas húmedas continentales, fueron una de las coberturas que presentaron mayor reducción en su área, pasaron de tener 386,24 ha en la década de los 70, a tener 179,46 ha en la actualidad, es decir, una reducción de su extensión en 53,53%, de los cuales en el proceso de fotointerpretación se pudo determinar que gran parte de su transformación fue provista por el secamiento de estas áreas y su posterior conversión en zonas urbanizadas. Esta es otra clara evidencia de lo que se ha venido mencionando a lo largo del documento referenciado al cambio de la condición natural, específicamente para el área requerida para la sustracción del DRMI necesaria para la materialización de la Variante de Lorica, en donde debido a la intervención antrópica no solo por expansión en sí de los territorios urbanos, sino la misma contaminación que se da paralelo a este crecimiento urbano ha degradado estas zonas de conservación con el paso del tiempo.

- **MODELACION DE NUTRIENTES E HIDROBIOLOGICA**

Los resultados obtenidos en el estudio de las comunidades hidrobiológicas, en particular el fitoplancton, registran cambios en su estructura en comparación con estudios de composición, abundancia y rasgos morfológicos de este complejo (años 2001, 2003 y 2010). Esto confirma que esta zona presenta una alteración en su conectividad ecológica y ecosistémica y en la composición, abundancia, riqueza y diversidad en un escenario sin proyecto.

Las estructuras hidráulicas que se implementan servirán como corredores acuáticos biológicos o canales de acceso que tendrán una baja alteración del ecosistema, dando un

flujo hídrico benéfico para la comunidad hidrobiológica que se presenta en el área del proyecto.

Al haber interconexión entre el río Sinú y los caños adyacentes como el Bugre y Aguas Prietas (a través de puentes y obras hidráulicas) la población ictica se mantendrá en buen estado de conservación dado que estos actuarán como corredores biológicos que permitirán la entrada de larvas de peces al complejo para el cumplimiento de sus ciclos de vida.

- **CONECTIVIDAD ECOLOGICA**

El área objeto de sustracción se sitúa en una franja de tierras cuyas coberturas naturales han ido cambiando con el pasar del tiempo, siendo reemplazadas por territorios artificializados y agrícolas, generando una fragmentación estructural del ecosistema, todas debido al conflicto del uso actual del suelo en función de las actividades antrópicas.

Los fragmentos de las coberturas naturales en las diferentes épocas analizadas tienden a tener formas irregulares, lo que sugiere respectivamente que son áreas con baja intervención antrópica, sin embargo, algunas coberturas han disminuido su irregularidad sugiriendo una modificación en el uso del suelo; adicionalmente, se evidencia una tendencia a la complejidad en la forma de los fragmentos, haciendo que exista un mayor efecto de borde.

La conectividad estructural para los tipos de coberturas es variable a lo largo del tiempo, observándose que para algunas ha incrementado y para otras ha disminuido. Actualmente, el herbazal denso inundable es la cobertura con mayor conectividad, seguido por el arbustal abierto, el herbazal abierto y las zonas pantanosas, todos ellos localizados dentro del DRMI.

Debido a que los diferentes parches de coberturas se encuentran contiguos e interactúan entre sí a través de la dinámica del agua en relación con la estacionalidad climática, la conectividad del paisaje en el área cenagosa (humedal) está estrechamente relacionada con el agua.

La conectividad del paisaje es definida como el grado al cual el paisaje facilita o impide el movimiento de las especies entre parches de hábitat, resultado de un proceso comportamental y la estructura física del paisaje (Crooks & Sanjayan, 2006). De este modo, hay dos componentes para que exista una conectividad potencial: conectividad estructural que se refiere a la conexión física del paisaje, y la conectividad funcional relacionada con el comportamiento de los organismos ante la estructura física del paisaje.

Con el fin de atenuar los efectos ecológicos negativos de la fragmentación es necesario mantener la conectividad del paisaje conservando las relaciones espaciales entre los elementos que lo conforman (Forman, 1995). Por lo anterior, se evaluó la métrica del paisaje con el objetivo de determinar el grado de conectividad estructural del área de influencia del proyecto Variante Lorica, para los años 1970, 2000 y 2019, a través de una observación multi-temporal que nos permita comparar los cambios sufridos por el paisaje en el tiempo,

así como su cobertura y áreas de conservación. Para poder comprender en detalle el proyecto, se definió un área de estudio planteada con un área total de 3.291,64 ha, la cual presenta una mayor extensión y amplitud en comparación con el área proyecto para tener un mayor entendimiento de la dinámica de la zona.

En general se aprecia que el grado de aislamiento de cada una de las coberturas difiere con respecto al radio con el que se analice, de este modo coberturas como los herbazales muestran una mayor conectividad con respecto a los arbustales y zonas pantanosas. Por otro parte, se menciona que no es una regla general que las coberturas (hábitats) necesiten estar estructuralmente conectados para tener conectividad funcional, ya que esto depende del organismo que se movilice en él (Alfonso, Günter, Finegan, & Brenes), es decir para algunas aves aunque no exista una conectividad estructural a 100m no significa que no se pueda desplazar, pues su capacidad le permite volar mayores distancias y con ello alcanzar los otros fragmentos, o en caso contrario especies que tienen una dispersión limitada o corta, cuando los fragmentos se conectan en radios grandes, solo podrá alcanzar un fragmento en su posición inicial (Useche, 2006).

Por otro lado, en el área de influencia existen coberturas como los Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Plantaciones forestales que debido a la estructura que tienen presentan una menor resistencia a la movilidad de los organismos y por ello funcionan como una matriz suave que facilita su desplazamiento en el paisaje.

Adicionalmente, es importante mencionar que el área que comprende el DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, es un ecosistema compuesto por coberturas típicas de humedal, algunas de estas coberturas evidencian una mayor conectividad con respecto a otras, pero es necesario resaltar que los diferentes parches de coberturas se encuentran contiguos e interactúan entre sí a través de la dinámica del agua en relación a la estacionalidad climática, es decir, en época de lluvia cuando ingresa agua al sistema por medio de la lluvia o el desbordamiento de los caños, todo el sistema se conecta, existiendo una estrecha relación entre todas las coberturas que componen el DRMI.

Con respecto a las coberturas naturales, evaluadas para la conectividad paisajística, no se verán afectados parches de Herbazal denso inundable no arbolado, arbustal abierto, y zonas pantanosas, los cuales en su mayoría se localizan dentro del DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú. El desarrollo del proyecto no fragmentará el paisaje de los parches de coberturas, estas quedaran transformarlas en áreas más pequeñas, con el mismo servicio ecosistémico.

Dada la importancia de estas coberturas para la conectividad paisajística y teniendo en cuenta que el ecosistema de humedal es dependiente de los flujos de agua, el proyecto vial Variante Lorica garantizará las condiciones del flujo del agua actual mediante la construcción de la obra con una permeabilidad del 50%, evitando el efecto de fragmentación producto de la construcción de la vía, mediante la permanencia de la dinámica hídrica del humedal y con ello su conectividad.

El paisaje del área de influencia es heterogéneo, se presentan coberturas de origen natural y antrópico. Se observa que a través del tiempo los territorios artificializados y agrícolas

vienen reemplazando las coberturas naturales, generando cambios estructurales en el paisaje como la reducción del tamaño, modificación de la forma, y eliminación de parches de estas coberturas.

La conectividad estructural para los tipos de coberturas es variable a lo largo del tiempo, observándose que para algunas ha incrementado y para otras ha disminuido. Actualmente, el herbazal denso inundable es la cobertura con mayor conectividad, seguido por el arbustal abierto, el herbazal abierto y las zonas pantanosas, todos ellos localizados dentro del DRMI. Debido a que los diferentes parches de coberturas se encuentran contiguos e interactúan entre sí a través de la dinámica del agua en relación con la estacionalidad climática, la conectividad del paisaje en el área cenagosa (humedal) está estrechamente relacionada con el agua.

- **RESTAURACIÓN ECOLOGICA Y RESTITUCIÓN POR SUSTRACCIÓN**

  El Plan de restauración ecológica y restitución por sustracción se formuló teniendo en cuenta lo dispuesto en los términos específicos de CVS 090. 5521 del 29 de noviembre del 2016, Acuerdo 312 por el cual se adopta el procedimiento para la sustracción de las áreas protegidas de carácter regional de que trata el decreto 1076 de 2015, así como los términos de referencia para dar trámite a las solicitudes para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, los cuales corresponden a las medidas que compensan los impactos que se puedan presentar en el componente biótico comprometidos dentro del área de influencia del proyecto (específicamente comunidades hidrobiológicas) que no pueden ser evitados, mitigados o corregidos, así como la restitución del área solicitada para sustracción.

El plan se presenta como una herramienta que plantea una respuesta a los impactos ambientales identificados por la Concesión sobre la comunidad hidrobiológica, que pueden ser generados por el proyecto, a través de un ajuste de acciones de seguimiento, monitoreo y manejo conforme a la caracterización biológica realizada, áreas de intervención, línea base impactada y el tipo de ecosistema natural, que en este caso aplica para los acuáticos.

En la zona objeto de estudio se intercepta un conjunto de sistemas lenticos (ciénagas, lagos y lagunas) y loticos (caños, arroyos, drenajes) que pertenecen al Complejo Cenagoso del Bajo Sinú donde se presentan bajas pendientes.

Dentro de las áreas húmedas, se encuentra clasificada la vegetación acuática sobre cuerpos de agua que, cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos, canales, lagunas, lagos y ciénagas naturales donde se ubica el caño Aguas Prietas, importante mecanismo de transporte y pesca y el caño Chimalito.

Se plantean dos estrategias de compensación:

- La primera estrategia es la restitución del área solicitada para sustracción (21.87 hectáreas), así: Para la zona de recuperación para la producción sostenible una

propuesta de compensación de área en proporción 1- 2, para la zona de protección de los caños una propuesta de compensación de área en proporción 1- 5 y para zona de amortiguación una propuesta de compensación de área en proporción 1- 2, para un total de 44.58 hectáreas.

En la siguiente tabla se detallan las áreas a sustraer y a compensar:

Tabla 15. Área propuesta a compensar

Nomenclatura	Zonificación Ambiental	Área a sustraer (ha)	Proporción	Área a compensar (ha)
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	12	1-2	24
ZPC	Zonas de protección de los caños	0.28	1-5	1.4
ZA	Zona de amortiguación	9.59	1-2	19.18
TOTAL		**21.87**	**-**	**44.58**

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

La compensación planteada corresponde a la plantación y mantenimiento durante 5 años de árboles nativos en diferentes estrategias de acuerdo con las características propias de los predios, para lo cual se considera:

- Que la Ciénaga Grande del Bajo Sinú es un cuerpo de agua formado gracias a la dinámica hídrica entre el complejo de lagunas y la cuenca media y baja del Río Sinú, y justamente por su conexión con el río y caños adyacentes se convierte en determinante clave de la vida de los municipios que la rodean, por lo cual se propone la plantación de especies nativas de tipo protector en 44,58 hectáreas en predios de la cuenca del Río Sinú, que se encuentren con bajo nivel de protección mejorando así la condición de los ecosistemas que intervienen en el complejo cenagoso.

- Para seleccionar los predios se realizarán acercamientos a las autoridades municipales y a la comunidad. En caso de encontrarse predios privados dentro de la jurisdicción de la corporación ambiental con disponibilidad para el establecimiento, se realizarán convenios de cooperación para garantizar la permanencia y efectividad de la compensación.

- Para la aprobación de las áreas definitivas y las estrategias a implementar se presentará a la autoridad ambiental un plan de compensación que incluirá:

    - Descripción del proyecto.
    - Selección de área para compensación
    - Descripción físico – biótica del lugar donde se llevará a cabo la compensación.
    - Especies forestales a establecer.
    - Plan de establecimiento.
    - Indicadores de los procesos de compensación.

- Cronograma.
- Descripción del componente financiero.

- La implementación de la medida de compensación iniciará en el periodo de lluvias siguiente a la aprobación del Plan por parte de la Corporación.

Se presentarán los respectivos informes de seguimiento incluyendo los siguientes indicadores:

Tabla 16. Indicadores propuesta 1

COMPONENTE	INDICADOR	TIPO	ESPECIFICACIÓN
Flora	(Número árboles plantados/Numero arboles a compensar) *100.	Cuantitativo	Conocer el porcentaje de avance de la plantación y cumplimiento de la obligación de siembra en los tiempos estipulados
	(Número de árboles con buen estado fitosanitario /# árboles plantados) *100	Cuantitativo	Porcentaje de árboles con buen desarrollo fitosanitario para determinar la adaptación de las especies y el cumplimiento de la función ecológica de los árboles; si el valor es inferior al 85% se deben realizar mejoras al manejo silvicultural.

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

- La segunda propuesta está enfocada en la implementación de un plan de manejo del recurso hidrobiológico y físico químico cuyo objetivo es monitorear trimestralmente durante la fase de construcción de la UFI 7.1, la comunidad hidrobiológica y calidad físico química de los caños Chimalito y Aguas Prietas, demostrando la no interferencia o afectación de estos por la intervención física de la variante de Lorica, en los cuales y durante el desarrollo de las socializaciones contractuales de avance de obra, se socializaran con la comunidad los resultados de dichos monitoreos. Lo anterior teniendo en cuenta que como resultado de los análisis y modelaciones de los nutrientes y comunidades hidrobiológicas el paso de estos se da principalmente por el Caño Aguas Prietas.

La frecuencia de monitoreos hidrobiológicos y físico químicos es trimestral durante la etapa de construcción del proyecto en cada uno de los siguientes puntos:

Tabla 17. Puntos a monitorear Aguas Prietas y Chimalito

PUNTOS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		CUERPO DE AGUA
	LATITUD (N)	LONGITUD (W)	
P1	9°13'26.69"N	75°48'41.70"O	Caño aguas prietas
P2	9°13'57.39"N	75°48'20.35"O	Caño Chimalito

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Complementario a lo anterior, se deberán hacer monitoreos hidrobiológicos y de calidad fisicoquímica con frecuencia trimestral, exclusivamente durante la época de invierno, cada 500 metros durante la fase de construcción en el sector inundable (PR0+000 al PR1+600), así:

Tabla 18. Puntos a monitorear zona inundable

PUNTOS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		CUERPO DE AGUA
	LATITUD (N)	LONGITUD (W)	
P1	9°13'23.71"N	75°48'48.90"O	Zona inundable paralela al eje vial PR0+050
P2	9°13'28.61"N	75°48'33.16"O	Zona inundable paralela al eje vial PR0+550
P3	9°13'41.36"N	75°48'25.25"O	Zona inundable paralela al eje vial PR1+050
P4	9°13'56.00"N	75°48'19.34"O	Zona inundable paralela al eje vial PR1+550

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Cada informe de monitoreo a realizar deberá contener salidas de campo, recolección de información primaria, caracterización de los hábitats asociados a las especies reportadas, análisis de los cambios de la composición y estructura de las comunidades a través de la aplicación y análisis de índices de abundancia, riqueza y diversidad, comparando los resultados con los monitoreos previos a la construcción de la variante (línea base).

Con el propósito de construir relaciones de doble vía basadas en la transparencia, confianza y responsabilidad, se debe tener en cuenta la importancia de involucrar a la comunidad en todos aquellos procesos que abarquen aspectos procedimentales sobre el entorno que los rodea. Por ello se pretende que durante las socializaciones contractuales (antes, durante y a la finalización de las obras), se debe divulgar a la comunidad la implementación del PMA, el cumplimiento de las medias ambientales dentro del DRMI del CCBS, resultados de monitoreos de aguas e implementación de medidas de compensación.

Los indicadores de monitoreo y seguimiento de esta propuesta serán:

Tabla 19. Indicadores propuesta 2

COMPONENTE	INDICADOR	TIPO	ESPECIFICACIÓN
Comunidades hidrobiológicas	*Índices de contaminación por Materia Orgánica *ICOMO *Índice de Contaminación por Mineralización *Índice de contaminación por sólidos suspendidos	Cuantitativo	Conocer las características fisicoquímicas de la fuente hídrica donde se muestrea la hidro-biota, y la calidad del agua; trazabilidad con resultados biológicos.
	*Abundancia absoluta y relativa del fitoplancton, zooplancton, bentos, macrófitas acuáticas y fauna Íctica, establecidos en los puntos muestreados. *Índices de Diversidad	Cuantitativo	Identificar los cambios en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas y la comparación con la línea base.

COMPONENTE	INDICADOR	TIPO	ESPECIFICACIÓN
	*Registro de nuevas especies		
Social	Número de charlas-taller realizadas vs. Numero de charlas-taller programadas.	Cuantitativo descriptivo	Evidenciar el cumplimiento de la programación de las charlas taller con la comunidad.

Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar SAS

Los parámetros fisicoquímicos a monitorear son: Temperatura muestra, PH, oxígeno disuelto, turbiedad, fosfatos, nitratos, nitritos, sólidos disueltos totales, solidos suspendidos y los parámetros hidrobiológicos a monitorear son: Fitoplancton, zooplancton, perifiton, bentos, macrófitas e ictiofauna.

- **EVALUACIÓN Y ANÁLISIS AMBIENTAL DE IMPACTOS**

Con base en la caracterización del entorno, se presenta la selección de los impactos para cada uno de los componentes ambientales y sociales, para efectos de la evaluación de Impactos que se desarrolla en el documento técnico de la solicitud de sustracción definitiva del DRMI del CCBS – 50% de permeabilidad.

Tabla 20 . Identificación y evaluación de impactos

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
Geosférico	Afectación de la capa orgánica	Impacto asociado con las actividades constructivas, y con las actividades de retiro de cobertura vegetal, de desmonte y descapote en las cuales la capa orgánica del suelo se remueve.
	Aparición y/o incremento de erosión superficial	Durante las actividades constructivas para la construcción de la variante, como lo son retiro de cobertura vegetal, desmonte, descapote y movimiento de tierra, se generan procesos de erosión hídrica y eólica superficial, que altera de manera directa la estabilidad del medio.
	Cambio en el uso del suelo	Asociado con la intervención de la franja requerida para la construcción de la variante, se presentará cambio en el uso del suelo, este es un efecto permanente que debe ser relacionado en los impactos de las actividades constructivas.
	Generación de residuos sólidos	El desarrollo constructivo propuesto para la variante implica actividades que tienen como consecuencia la producción de residuos sólidos de tipo doméstico e industrial que representan un impacto en cuanto implica potenciales efectos de contaminación.
	Contaminación de suelos	Durante las actividades constructivas del proyecto como resultado de la utilización de maquinaria, el movimiento de tierra, el transporte de materiales y la conformación de estructuras, base y pavimento, el suelo puede sufrir cambios en la estructura, compactación, alteración del régimen de infiltración, así como derrames de combustibles, lubricantes y otras sustancias que pueden alterar sus propiedades físicas, químicas y biológicas que configuren contaminación del suelo.
	Alteración del paisaje	Las distintas actividades constructivas, destacándose la remoción de cobertura vegetal, el movimiento de tierra y la intervención general del área propuesta para dicha intervención, representan

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
		alteración de los escenarios naturales en el área de influencia biótica. Al momento de la actividad de recuperación paisajística y la operación vial este impacto se presenta de manera positiva, en tanto ya no se presentan actividades constructivas que desarmonicen con el paisaje.
Atmosférico	Contaminación por emisión de partículas	Durante las actividades de construcción de la variante, se generan incrementos en la concentración de partículas, emisión de gases y aumento de ruido como resultado de las actividades de demolición de infraestructura y escombros, la operación de maquinaria, el descapote, las excavaciones, el emplazamiento de vehículos, el movimiento de tierra, entre otras actividades.
	Contaminación Emisión de gases (metano, SO2 y CO)	
	Contaminación por Aumento en los niveles de ruido	
Hídrico	Contaminación Hídrica por aporte de residuos líquidos	La afectación corresponde al aporte de sedimentos, residuos sólidos, aportes de grasas y aceites. La calidad del agua de las quebradas y ciénagas que son interceptadas por el proyecto también se puede ver afectada durante la construcción del proyecto por la descarga de desechos líquidos y sólidos de tipo industrial y doméstico. Este impacto se puede manifestar principalmente durante las actividades de construcción de obras de drenaje y de puentes.
	Contaminación de cuerpos hídricos por aporte de grasas y aceites (hidrocarburos)	
	Contaminación Hídrica por aporte de sólidos por escorrentía superficial	
	Alteración de Ciénagas	
	Modificación de cauces (inestabilidad)	
Biótico	Alteración de la cobertura vegetal y especies en veda	En la fase constructiva de la variante se incluyen actividades de retiro de cobertura vegetal. La importancia y magnitud de este impacto sobre la flora, está relacionada con los tipos de vegetación a afectar y especies reportadas.
	Alteración de hábitats de fauna silvestre	El desmonte y remoción de la cobertura vegetal para la construcción de la variante, implica la pérdida de áreas utilizadas para alimentación, reproducción o reposo de las especies animales, que se manifestará como un impacto negativo.
	Afectación de ecosistemas acuáticos y fauna asociada	Como resultado de la intervención por la construcción de las obras de drenaje y el puente, se podrá afectar los ecosistemas acuáticos.
	Afectación de Ecosistemas sensibles (DRMI)	Teniendo en cuenta que el área de proyecto se encuentra inmerso dentro del Distrito Regional de manejo integrado del Complejo Cenagoso del bajo Sinú, siendo este un ecosistema sensible.
	Riesgo (Incremento) de atropellamiento de individuos de fauna	Por las actividades de operación de maquinaria, el transporte del material a los sitios de disposición final y el transporte de material desde la fuente de materiales, y la operación vial en cierta forma, existe el riesgo, de incremento de atropellamiento de individuos de fauna.

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
Socio - económico	Generación de empleo directo e indirecto (demanda de bienes y servicios)	El desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte genera localmente y de manera transitoria una oferta de empleo, además de ello, se puede presentar un posible aumento en la demanda de bienes y servicios lo que representa un beneficio para la comunidad.
	Afectación de predios	La construcción de la variante implica la adecuación de una franja de terreno, lo cual representa la intervención de predios privados, que deben ser adquiridos por el ANI a través de la correspondiente gestión para la negociación predial.
	Reubicación de familias por afectación predial	Asociado con la afectación de predios, se identifica como impacto negativo la afectación de infraestructura utilizada para vivienda y por ende el desplazamiento de familias (adquisición predial) que debe ser objeto de la gestión particular.
	Afectación del potencial arqueológico	Para la construcción de la variante se requiere intervenir una franja en donde potencialmente se puede generar afectación del patrimonio arqueológico.
	Afectación de viviendas y construcciones	Este impacto se considera negativo en la medida que sea necesario remover construcciones o viviendas para la ejecución del proyecto, se relaciona con la afectación predial y la reubicación de familias.
	Afectación de la Infraestructura de bienes y servicios públicos	Impactos que se prevén en el área de intervención por la construcción de la variante, se considera un impacto negativo.
	Afectación de actividades económicas (Agrícola, Pecuaria y Piscícola)	El trazado de la variante afecta zonas donde se ejecutan actividades agrícolas, pecuarias, y otras actividades económicas. Se considera un impacto negativo, dado que las dos primeras son principales en el municipio de lorica
	Afectación temporal del desplazamiento peatonal (automotores, motocicletas, bicicletas y semovientes)	Algunas de las actividades constructivas interferirán con los accesos existentes y por ende con la movilidad de peatones, automotores, motocicletas y bicicletas.
	Cierres temporales en las vías de acceso al sitio de obra (Usos y restricciones)	Para la realización de las actividades constructivas de la variante se requiere de cierres y/o restricciones eventuales de vías y accesos.
	Afectación temporal de accesos veredales	En cuanto a los accesos veredales que conducen al Sector Purísima, es interceptado por el trazado de la variante y en consecuencia sufrirán alteraciones y modificaciones durante prácticamente todas las actividades de obra de la construcción.
	Riesgo de accidentes	El riesgo de accidentalidad en una obra de infraestructura resulta casi imposible de ser llevado a cero y establecido que el mismo puede hacerse evidente en cualquiera de las actividades de obra ya referenciadas.
	Alteración de redes sociales por la reubicación de familias	Por la reubicación de seis (6) unidades habitacionales es posible se de una alteración de las redes sociales existentes en la zona.
	Mejoramiento de las condiciones de tráfico en la vía	Uno de los objetivos de la construcción de la variante de lorica es mejorar las condiciones del tráfico dentro del centro poblado de

COMPONENTE DEL MEDIO	Efecto	IMPACTOS
	Mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad	Lorica y que a su vez se mejore las condiciones de calidad de vida de la comunidad
	Afectación de la salud de la comunidad por particulado y ruido	Por algunas de las actividades constructivas se prevé el aumento de particulado y ruido, acciones que pueden afectar de cierta forma la salud de miembros de la comunidad más cercana a la variante.
	Alteración de la cotidianidad, las costumbres y modos de vida	Este impacto se presenta para la zona del proyecto aún en cuanto no influye directamente sobre núcleos sociales o comunitarios y en consecuencia no altera en forma significativa las costumbres o modos de vida de los habitantes.

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Las interacciones del proyecto y de acuerdo con la predicción de impactos realizada se presentan el siguiente consolidado:

- Variables Actividades Constructivas: 152 impactos identificados, de los cuales 33 son positivos con un 21.7% y 119 son negativos con un 78.28%.

Tabla 21 . Interacciones del proyecto

Sector	Cantidad de impactos identificados	Impactos Positivos	% Impactos positivos	Impactos Negativos	% Impactos negativos
Variante Lorica	152	33	21.7%	119	78.28%

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Teniendo en cuenta la siguiente tabla se puede observar que la principal actividad que generan los mayores impactos negativos de tipo moderado corresponde a la operación de maquinaria, retiro de la cobertura vegetal y movimiento de tierras.

Tabla 22 . Importancia de los impactos relacionados con las actividades constructivas de la Variante Lorica

Actividad	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Crítico		Total	
Adquisición Predial	5	0.07	6	0.076	0	0	0	0	11	0.072
Demolición y/o retiro de infraestructura existente y escombros	8	0.11	10	0.127	0	0	0	0	18	0.118
Intervención/Relocalización de redes de servicios públicos	2	0.03	3	0.038	0	0	0	0	5	0.033
Operación de Maquinaria	12	0.17	13	0.165	0	0	0	0	25	0.164
Retiro de Cobertura Vegetal - Desmonte y Descapote	12	0.17	13	0.165	0	0	0	0	25	0.164
Movimiento de Tierra	14	0.20	13	0.165	0	0	0	0	27	0.178
Transporte de materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de	2	0.03	3	0.038	0	0	0	0	5	0.033

Actividad	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Crítico		Total	
obra y a los sitios de disposición final de materiales										
Construcción de obras de drenaje	1	0.01	2	0.025	1	0.333	0	0	4	0.026
Construcción de puentes y/o viaductos	2	0.03	2	0.025	1	0.333	0	0	5	0.033
Conformación de estructura, subbase, base y pavimento	2	0.03	2	0.025	1	0.333	0	0	5	0.033
Estabilización y Revegetalización de taludes	6	0.09	5	0.063	0	0	0	0	11	0.072
Señalización de obras durante la fase constructiva	1	0.01	2	0.025	0	0	0	0	3	0.02
Restitución de accesos	1	0.01	2	0.025	0	0	0	0	3	0.02
Restitución de Actividades Económicas	1	0.01	2	0.025	0	0	0	0	3	0.02
Recuperación Paisajística	1	0.01	1	0.013	0	0	0	0	2	0.013
Total	**70**	**1**	**79**	**1**	**3**	**1**	**0**	**0**	**152**	**1**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS

En ejercicio de las actividades de control y seguimiento ambiental, un grupo de profesionales técnicos y jurídicos adscritos a la Corporación CVS, considerando lo descrito en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente 1076 de 2015 y El Acuerdo de Consejo Directivo No. 312 del 06 de diciembre de 2016, realizaron evaluación y análisis de la documentación y anexos remitidos por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. mediante oficio radicado CVS 2317 del 06 de mayo de 2019 y los ajustes remitidos en virtud del Auto de requerimiento No. 11210 del 26/09/2019 mediante oficio radicado CVS 20191102371 del 09/09/2019, para la solicitud de Sustracción Definitiva de 21.87 Ha del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú entre el KM0+000 al Km2+745, que corresponden a la construcción de la Variante Lorica y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7- Subsector 1, abarcando 2.745 km, entre las abscisas KM0+000 al Km2+745, donde observados los instrumentos de planificación y verificación con las que cuenta la CAR, se presentaron las siguientes consideraciones técnicas sobre la viabilidad de la sustracción solicitada:

La longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km. Producto de las intervenciones en obras de la Variante de Lorica, se requiere sustraer 21.87 hectáreas del DRMI del CCBS. si bien se está solicitando para sustracción 21.87 hectáreas del DRMI del CCBS, el área que realmente será intervenida por la construcción de la Variante de Lorica es de aproximadamente 13 hectáreas, dentro de las cuales se implican actividades de remoción del bosque (vegetación) y en donde se darán cambios en el uso de los suelos, sin embargo, la solicitud para sustracción es de

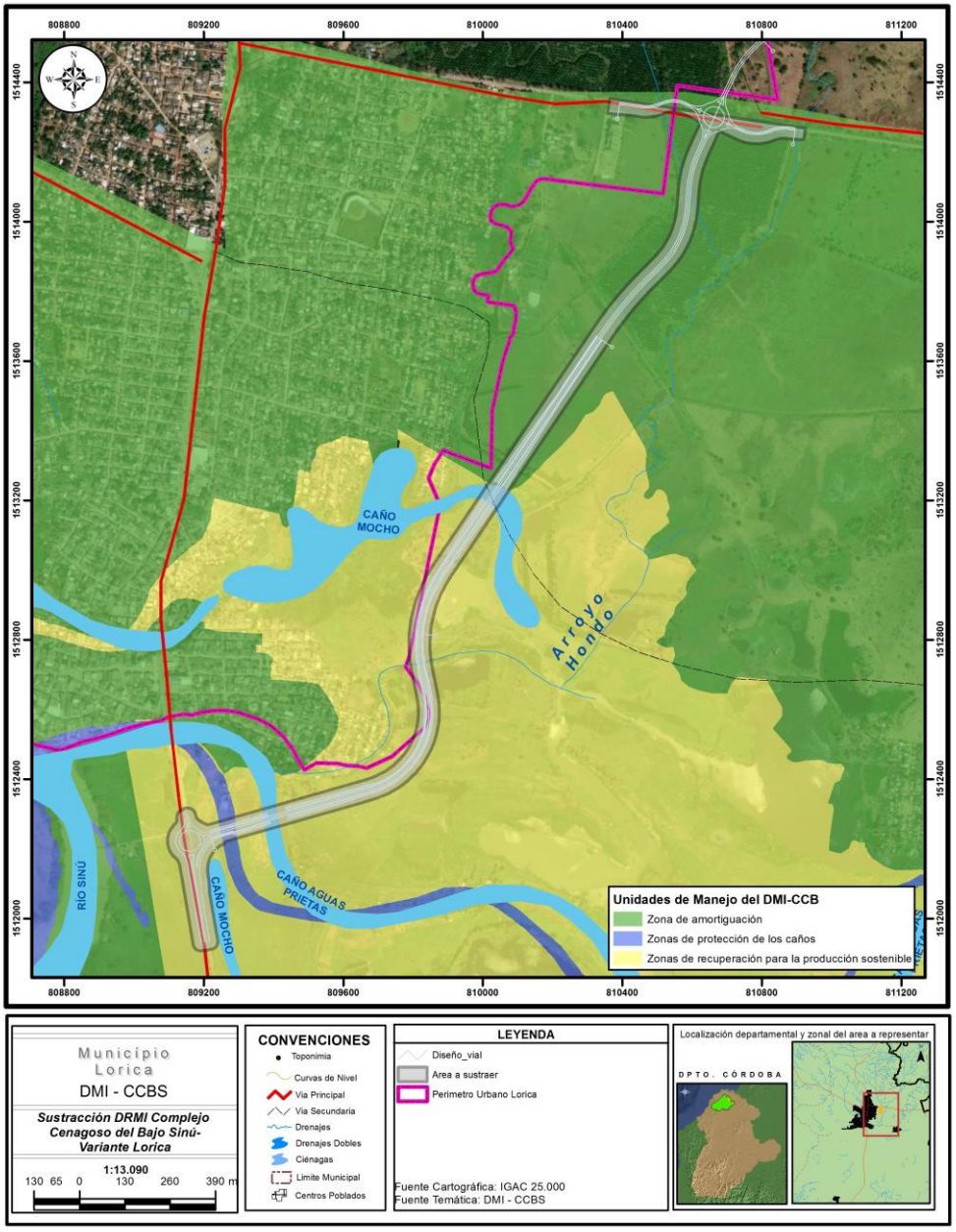
21.87 hectáreas del DRMI del CCBS, es decir toda la franja de derecho de vía contractual (60 metros), de esta manera, 3.57 Ha se encuentran en zonas de recuperación para la producción sostenible, 0.28 Ha se encuentran en zonas de protección de los caños, 8.43 Ha en zonas de recuperación para la producción sostenible, y 9.59 Ha se encuentra en zona de amortiguación, tal como se expone en la siguiente tabla:

Tabla 23. Área a sustraer del DRMI del CCBS

ZONIFICACION AMBIENTAL				
Nomenclatura	**Zonificación Ambiental**	**PR Inicio**	**PR fin**	**Área (ha)**
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	Intersección y PR 0+000	PR0+174	3.57
ZPC	Zonas de protección de los caños	PR0+174	PR0+226	0.28
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	PR0+226	PR1+480	8.43
ZA	Zona de amortiguación	PR1+480	PR2+745	9.59
TOTAL				**21.87**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 13. Área objeto de sustracción y zonificación ambiental del DRMI CCBS - Proyecto Variante Lorica



El Distrito Regional de manejo integrado del Complejo Cenagoso del bajo Sinú declarado mediante el Acuerdo No. 76 de octubre 25 de 2007, esta se encuentra en jurisdicción del departamento de Córdoba y siete municipios (San Pelayo, Ciénaga de Oro, Chimá, Lorica,

Momil, Cotorra y Purísima), se localiza en el margen derecho e izquierdo del río Sinú. De acuerdo a la zonificación ambiental.

De igual forma, en la siguiente tabla se asocia el polígono del área a sustraer del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

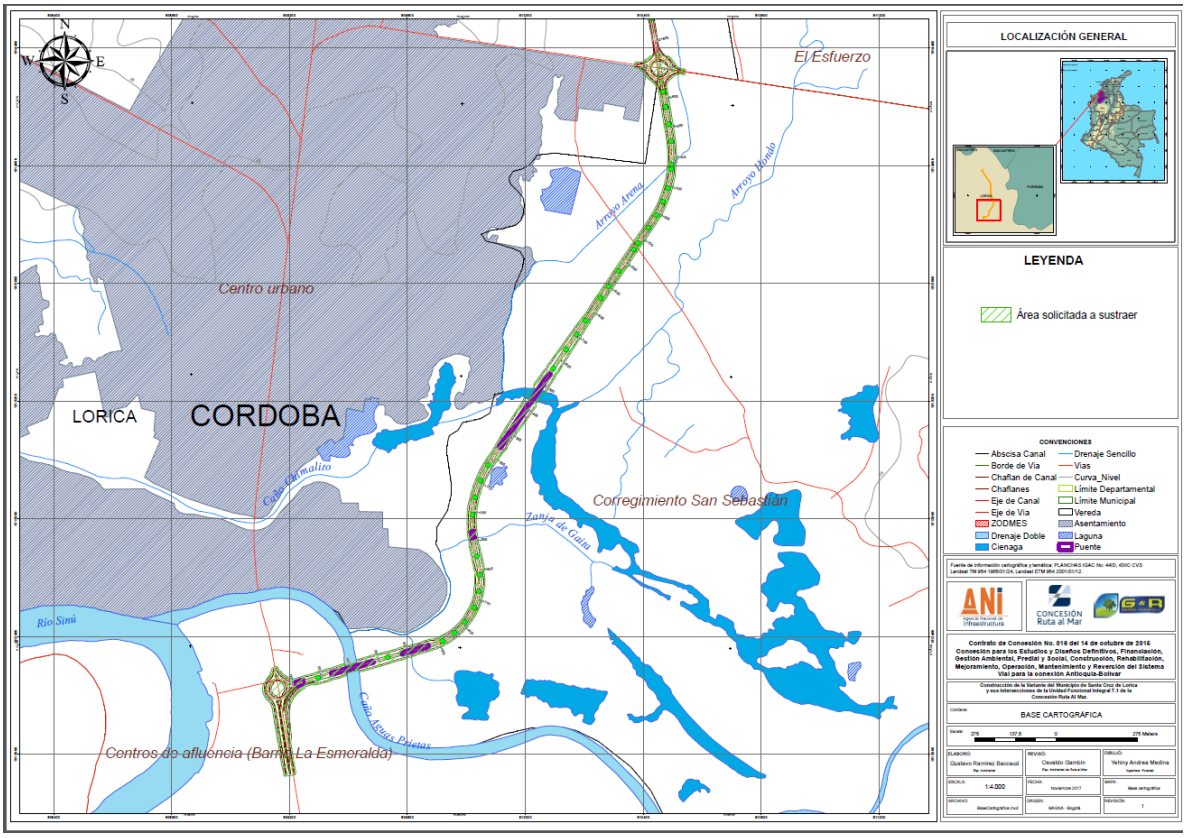
Tabla 24. Coordenadas del polígono a sustraer del DRMI CCCBS

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	810375.070	1513673.450	39	809793.548	1512725.163
2	810319.076	1513590.597	40	809790.349	1512824.853
3	810263.179	1513507.678	41	809811.833	1512922.241
4	810207.282	1513424.760	42	809856.525	1513011.427
5	810151.384	1513341.841	43	809912.262	1513094.452
6	810095.487	1513258.923	44	809968.167	1513177.366
7	810039.590	1513176.004	45	810024.072	1513260.280
8	809983.693	1513093.085	46	810079.976	1513343.193
9	809927.796	1513010.167	47	810135.881	1513426.107
10	809877.092	1512924.171	48	810191.786	1513509.020
11	809851.025	1512828.013	49	810247.691	1513591.934
12	809853.807	1512728.409	50	810303.595	1513674.847
13	809872.634	1512630.212	51	810361.417	1513756.399
14	809867.860	1512530.940	52	810426.459	1513832.301
15	809826.315	1512440.678	53	810496.580	1513903.584
16	809753.950	1512372.580	54	810546.369	1513989.351
17	809661.832	1512334.695	55	810560.099	1514088.168
18	809565.685	1512307.204	56	810580.362	1514185.765
19	809469.538	1512279.713	57	810620.439	1514277.359
20	809373.391	1512252.223	58	810539.361	1514316.434
21	809277.244	1512224.732	59	810441.951	1514302.212
22	809212.609	1512155.781	60	810359.612	1514325.281
23	809220.046	1512056.457	61	810435.475	1514343.046
24	809236.798	1511957.870	62	810534.316	1514327.867
25	809179.614	1511910.372	63	810633.157	1514312.689
26	809156.034	1512005.759	64	810731.999	1514297.510
27	809139.282	1512104.346	65	810830.840	1514282.332
28	809103.026	1512194.366	66	810924.927	1514263.171
29	809123.436	1512285.546	67	810848.143	1514237.832
30	809185.734	1512282.314	68	810750.609	1514227.753
31	809279.260	1512287.713	69	810669.646	1514240.600
32	809375.407	1512315.204	70	810631.213	1514148.375
33	809471.554	1512342.694	71	810617.233	1514049.579
34	809567.702	1512370.185	72	810596.790	1513952.110
35	809663.807	1512397.817	73	810544.695	1513867.371
36	809750.762	1512445.325	74	810474.713	1513795.958

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
37	809804.705	1512528.295	75	810409.371	1513720.322
38	809812.470	1512626.981			

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 14 . Área solicitada para sustracción del DRMI CCBS



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

ANÁLISIS DEL PROYECTO CON ÁREAS PROTEGIDAS DE LA CAR CVS

Teniendo en cuenta la información suministrada por la Unidad SIG de la Corporación, el trazado propuesto, desde el punto de vista ambiental respecto a los determinantes ambientales con los que cuenta el departamento de Córdoba, se verificó lo siguiente:

- El área en verificación se encuentra localizado dentro del Distrito de Manejo Integrado - DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

- De acuerdo con el DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, el área de interés se encuentra en la zona de amortiguación en un 43,87%, zona de protección de los caños en un 1,27% y zona de recuperación para la preservación en un 54,86%.

- De acuerdo a la Zonificación Ambiental del diagnóstico del POMCA del Río Sinú, el área de interés está categorizada como área de Prevención Amenazas Inundaciones en un 27,82%, Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acordes en un 36,55% y Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acorde en Colinas y Montañas en un 35, 63%. Adicionalmente, el área de interés se

encuentra en la Subcuenca del Arroyo San Antonio en un 42,75% y Caño Aguas Prietas en un 57,25% y no se encuentra en zona de recarga de acuíferos. Por otro lado, el área de interés se encuentra en suelos con Uso Potencial agrícola en un 58,58%, Producción Forestal Protección en un 2,85%, Recuperación en un 38,57%; con Conflicto alto de uso del suelo en un 58,58% y conflicto muy alto en un 41,42%.

- De acuerdo con el Estudio de Amenazas por Inundación del Departamento de Córdoba -EAFIT, el área de interés presenta amenaza alta en un 60,67%, amenaza baja en un 21,35% y amenaza media por inundación en un 17,98%.

- De acuerdo con el Plan General de Ordenación Forestal PGOF 2O17, el área de interés se encuentra zonificado como áreas protegida.

- De acuerdo al estudio de Vulnerabilidad a la Contaminación INGEOMINAS 2004, el área de interés presenta alta vulnerabilidad a la contaminación en un 64,06% y se encuentra en el agua en un 35,94%.

La Ciénaga Grande del Bajo Sinú, comúnmente llamada como Ciénaga Grande de Lorica, es el humedal más grande en la cuenca del río Sinú, y que está constituida por un gran número de Ciénagas, las cuales conforman el Complejo Cenagoso del Bajo Sinú declarado por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge como Área Protegida en la categoría de Distrito de Manejo Integrado, mediante Acuerdo del Consejo Directivo Nº76 del 25 octubre de 2007.

El ecosistema de humedal del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, ofrece importantes servicios ecosistémicos y gran biodiversidad de especies:

Bienes y Servicios Ecosistémicos del Complejo Cenagoso
Pesca
Regulación de Caudales, Recarga de acuíferos
Control y prevención de inundaciones
Hábitat de especies
Ámbito cultural en la conservación de valores de Conservación
Tradiciones asociadas a la pesca
Hábitat de importancia ecológica para las especies migratorias de Aves.

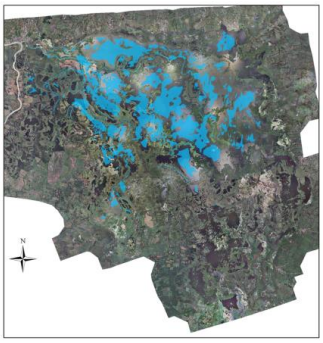
De acuerdo al ciclo natural hidrológico y biótico de este ecosistema, en apoca de lluvia se registran eventos de inundaciones conformando todas las Ciénagas del Complejo Cenagoso en un solo cuerpo de agua, pasando posteriormente por un periodo de transición y finalmente durante la época de verano, la Ciénaga se seca en gran parte de su extensión con un promedio del 25 al 30% del espejo de agua, como parte del Ciclo Natural, ya que la variabilidad de los niveles de inundación del Complejo Cenagoso responde a las condiciones climáticas locales y a la hidrología del río Sinú, su principal aportante. Condiciones que actualmente se ve alterada por problemática del Cambio Climático global, generando impactos negativos en el ciclo hidrobiológico natural del ecosistema de humedal,

principalmente en la disponibilidad temporal del agua, ya que se refleja en la época seca con la disminución del espejo de agua de la Ciénaga cada vez más, si el verano es severamente extenso.

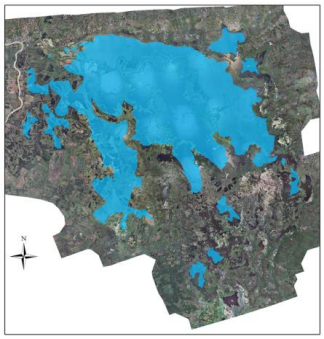
Dinámica Hídrica Complejo Cenagoso del Bajo Sinú		
Extensión	42.013 ha	**Total 79.100 ha**
Zona Amortiguadora	37.087 ha	
Área de inundación	440 ha	
Área espejo de agua en época seca	28.000ha	

El nivel de inundación del Complejo Cenagoso presenta un ciclo anual unimodal. Con un periodo de aguas bajas entre febrero y abril, y un periodo de aguas altas entre agosto y octubre; las transiciones de aguas altas a bajas y viceversa, ocurren respectivamente de noviembre a enero y de mayo a julio (**Figura**).

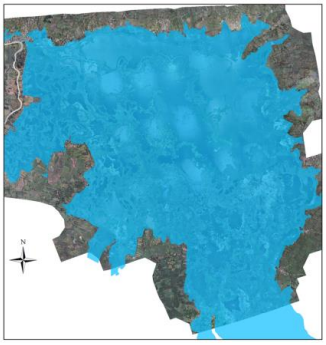
Época seca



Época transición



Época águas altas



Que el complejo cenagoso del Bajo Sinú, posee una reglamentación de usos descritos en la zonificación que se encuentra dividida en 8 categorías de manejo

Unidades de Manejo		Área (km²)	Categorías del DMI (Decreto 1974 de 1989)	Categorías Resolución 196 de 2006
ZRPBO	Zonas de recuperación para la preservación de la función ecosistémica del bosque	12.72	Recuperación para la preservación	Recuperación ambiental
ZRPRI	Zonas de recuperación para la preservación del recurso íctico	16.17	Recuperación para la preservación	Recuperación ambiental
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	204.68	Recuperación para la producción	Recuperación ambiental
ZPRI	Zonas para la protección del recurso íctico	65.08	Protección	Preservación y protección ambiental
ZPC	Zonas de protección de los caños	10.32	Protección	Preservación y protección ambiental
ZPSRI	Zonas para la producción sostenible del recurso íctico	7.55	Producción	Producción sostenible
ZPS	Zonas para la producción sostenible	103.61	Producción	Producción sostenible
ZA	Zona de amortiguación	370.87	Amortiguación	

De igual forma, teniendo en cuenta lo remitido en el informe técnico de la solicitud de sustracción del DRMI del CCBS, donde se considera la zonificación del DRMI del CCBS y el POT del Municipio de Lorica se relaciona:

- **Zona de recuperación para la producción sostenible (ZRPS)**: Definición según Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007: Suelos y cuerpos de agua degradados que requieren producción sostenible acciones de recuperación, comprende la zona este y sur oriente del CCSS.

  Tiene un área de 204.68 hectáreas, de las cuales se está solicitando sustraer 12 hectáreas, la cual va de la intersección al PR0+000 al PR0+174 y del PR0+226 al PR1+480, equivalente a un 5.86% del área total de ZRPS.

  Según el POT del Municipio de Lorica acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, se tiene que el trazado de la Variante de Lorica superpuesto con la Zona de recuperación para la producción sostenible (ZRPS), se traslapa con suelos con uso actual Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Pastos limpios, Mosaico de pastos y cultivos, Zonas pantanosas, Vegetación acuática sobre cuerpos de agua, Ríos (50 m), Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Cuerpos de agua artificiales, Arbustal y Herbazal, para un total de 12 hectáreas.

  Nótese entonces que en esta unidad de manejo el POT de Lorica permite vocación agrícola, agricultura de subsistencia, ganadería extensiva y área de conservación, mientras que el Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007, prohíbe dentro de dicha unidad de manejo, la ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación, el uso residencial permanente al interior del área de inundación, los vertimientos de agua residual, la quema entre otros.

- **Zona de amortiguación (ZA)**: Definición según Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007: Estas áreas están definidas alrededor del Complejo Cenagoso y de las zonas susceptibles a inundación; estarán limitadas por accidentes geográficos e indicadores físicos como carreteras.

  Tiene un área de 307.87 hectáreas, de las cuales se está solicitando sustraer 9.59 hectáreas, la cual va del PR1+480 al PR2+745, equivalente a un 3.11% del área total de ZA.

  Según el POT del Municipio de Lorica acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, se tiene que el trazado de la Variante de Lorica superpuesto con la Zona de amortiguación (ZA), se traslapa con suelos de Tejido urbano continuo, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Pastos limpios, Cultivos permanentes arbóreos, Zonas pantanosas, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, para un total de 9.59 hectáreas.

- **Zona de protección para los caños (ZPC)**: Definición según Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007: Caños principales que se deben proteger para garantizar el transporte, la dilución y las conexiones de los cuerpos de agua. Principalmente los caños: Aguas Prietas, El Bugre, El Espino y Cotorra.

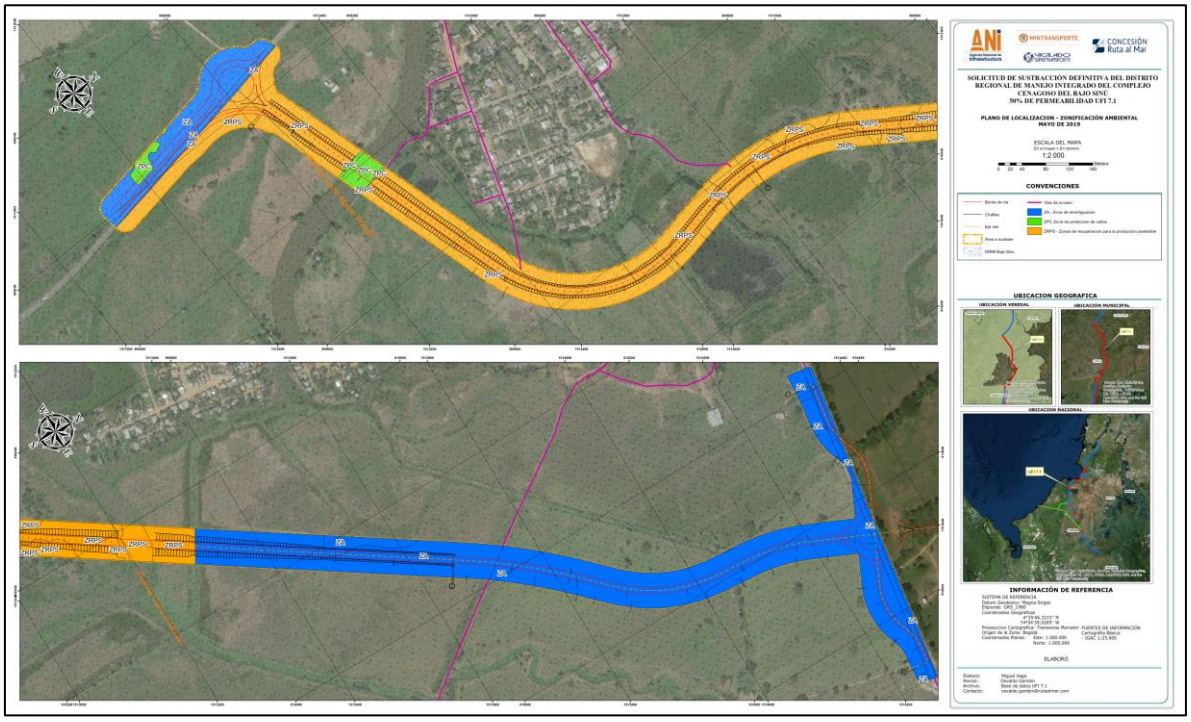
  Tiene un área de 10.32 hectáreas, de las cuales se está solicitando sustraer 0.28 hectáreas, la cual va del PR0+174 al PR0+226, equivalente a un 2.71% del área total de ZA.

  Sobre está zonificación en particular se debe anotar que no se cambiará el uso actual del suelo, pues sobre dicha zona se tiene previsto la construcción del puente sobre el caño aguas prietas, el cual contempla la construcción de los pilotes por fuera del cauce.

  Según el POT del Municipio de Lorica acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, se tiene que el trazado de la Variante de Lorica superpuesto con la Zona de protección para los caños (ZPC), se traslapa con suelos de Mosaico de pastos y cultivos y Herbazal denso, para un total de 0.28 hectáreas.

  En esta unidad de manejo el POT de Lorica permite vocación agrícola, agricultura de subsistencia, ganadería extensiva y área de conservación, mientras que el Acuerdo de Consejo Directivo 76 del 2007, prohíbe dentro de dicha unidad de manejo, la pesca, vertimientos de agua contaminada, vertimientos de residuos sólidos, la tala, la quema, entre otros.

Figura 15 . Mapa Superposición Área DRMI BS vs POT Lorica



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 25. Superposición Área CCBS DRMI vs POT Lorica

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
Superficies de Agua	Aguas continentales	Ríos (50 m)			R	Zonas de protección de los caños	ZPC	0.28	1.28
Territorios Artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo			Tuc	Zona de amortiguación	ZA	0.104	0.48
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.306	1.40
Territorios Artificializados	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados			Rv	Zona de amortiguación	ZA	0.402	1.84
Superficies de Agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			Laguna	Zona de amortiguación	ZA	0.026	0.12
Superficies de Agua	Aguas continentales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales			Laguna	Zonda de recuperación para la	ZRPS	0.406	1.86

COBERTURAS CORINE LANDCOVER						Zonificación Ambiental	Símbolo - Zonificación Ambiental	Área (ha)	% Área
N1	N2	N3	N4	N5	NOMENCLATURA				
						producción sostenible			
Territorios Agrícolas	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbóreos	Palma de aceite		Palma	Zona de amortiguación	ZA	5.096	23.3
Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua			Vg-ca	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.144	0.66
Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos limpios			Pl	Zona de amortiguación	ZA	2.216	10.1
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zona de amortiguación	ZA	1.261	5.77
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzdi	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.09	4.98
Áreas Húmedas	Áreas húmedas continentales	Zonas pantanosas			Zp	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.179	5.39
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Arbustal	Arbustal abierto		Arb-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	0.883	4
Superficies de Agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua artificiales			Ca-a	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	1.21	5.5
Territorios Agrícolas	Cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios			Ct	Zona de amortiguación	ZA	0.347	1.5
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal	Herbazal denso	Herbazal denso inundable	Hzina	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	2.507	11.4
Territorios Agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos			Mc	Zonda de recuperación para la producción sostenible	ZRPS	4.275	19.5
Territorios Agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados			Pe	Zona de amortiguación	ZA	0.138	0.63
TOTAL								**21.87**	**100**

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Ahora bien, se verificó con el Plan de Manejo Ambiental del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, los diferentes usos para cada una de las áreas de la zonificación ambiental que serán objeto de sustracción por el proyecto denominado “Construcción de la Variante del Municipio de Lorica - Córdoba”.

Zona de protección de caños – ZPC: Acciones encaminadas a garantizar la conservación y mantenimiento de obras, actos o actividades producto de la intervención humana, con énfasis en sus valores intrínsecos e históricos culturales.

Todos los caños y su respectivo retiro de 30 metros a lado y lado, los cuales se debe proteger garantizando el transporte, la dilución y las conexiones de los cuerpos de agua. Siendo los más importantes los caños: Aguas Prietas, El Bugre, El Espino y Cotorra.

- **Uso principal:** Protección
- **Usos compatibles:** Transporte y Ecoturismo de baja densidad, Obtención de macrófitas en pequeñas cantidades, Pesca de subsistencia, Caza de subsistencia, Educación dirigida, Reforestación con fines de protección.
- **Usos condicionados:** Pesca y caza con fines investigativos.
- **Usos prohibidos:** Ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación, usos residenciales permanentes al interior del área de inundación, pesca de tallas pequeñas, artes de pesca inadecuadas, caza deportiva, la caza del manatí y demás especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas, vertimientos de residuos sólidos, tala y la quema.

Zona de recuperación para la producción sostenible – ZRPS: Áreas y cuerpos de agua que se encuentran degradados y son destinados para la recuperación con el fin de garantizar en un futuro la producción de bienes y servicios.

- **Uso principal:** Recuperación para la producción
- **Usos compatibles:** Uso agrosilvopastoril, investigación para la recuperación y la reforestación
- **Usos prohibidos:** Ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación, usos residenciales permanentes al interior del área de inundación, pesca de tallas pequeñas, artes de pesca inadecuadas, caza deportiva, la caza del manatí y demás especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas, vertimientos de residuos sólidos, tala y la quema.

ZRP - Zona de Recuperación para la Preservación: Las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales primigenias de la zona.

- ***Uso principal:*** Recuperación para la preservación
- ***Usos compatibles:*** actividades propias de la investigación para la preservación; repoblamiento de especies faunísticas y florísticas, respaldado por investigaciones científicas; establecimiento de un banco de peces.
- ***Usos prohibidos:*** La pesca; agricultura; ganadería, trasporte, la caza del manatí y demás especies en vía de extinción, vertimiento de aguas contaminadas, vertimientos de residuos sólidos, la tala y la quema.

ZPS - Zona de Producción Sostenible: La actividad humana dirigida a generar los bienes y servicios que requiere el bienestar material y espiritual de la sociedad y que para el DRMI, presupone un modelo de aprovechamiento racional o de los recursos naturales en un

contexto de desarrollo sostenible. Se divide en dos áreas: zonas para la producción sostenible del recurso íctico y zonas para la producción agropecuaria sostenible.

- ***Uso principal:*** Agrícola, acuícola y en las zonas externas al área actual de inundación; el uso agrosilvopastoril.
- ***Usos compatibles:*** agricultura no tecnificada con producción limpia, agricultura tecnificada con restricciones; en las zonas extremas al área de inundación; cultivos de peces; zocriaderos y reforestación.
- ***Usos prohibidos:*** ganadería intensiva y extensiva al interior del área de inundación; uso residencial permanente al interior del área de inundación, caza deportiva; la caza del manatí y demás especies en vía de extinción; vertimiento de aguas contaminadas; vertimientos de residuos sólidos; la tala; la quema.

Zona de amortiguación – ZA: Estas áreas están definidas alrededor del Complejo Cenagoso y de las zonas susceptibles a inundación; están limitadas por accidentes geográficos e indicadores físicos como carreteras.

- **Usos:** los usos en esta zona de transición están dirigidos a:

    - Servir de transición entre las áreas de manejo definidas en el Distrito de Manejo Integrado y el resto del territorio.
    - Mitigar los impactos ambientales producidos por causas naturales o actividades humanas en cualquier parte exterior del Distrito de Manejo Integrado.
    - Garantizar el desarrollo sostenible de las poblaciones circundantes al Complejo Cenagoso, principales actores del manejo del humedal, permitiendo actividades agropecuarias y extractivas de regular intensidad.
    - Realizar acciones para mejorar las condiciones de los afluentes del Complejo Cenagoso.
    - Suministrar elementos del hábitat para organismos no acuáticos que viven cerca del Complejo Cenagoso.
    - Vigilar el crecimiento descontrolado de la urbanización.

ANALISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE FORESTAL

De la revisión de cada documento se establece lo siguiente:

La longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km, a partir del KM0+000 al Km2+745, que se encuentran dentro del DRMI.

En el documento técnico del oficio 2317 del 06/05/2019, oficio 3148 del 10/06/2019 y oficio 20191102371 del 09/09/2019, presentado en el inciso 2.7 “Recursos naturales que demandaría la variante de Lorica dentro del DRMI”, relacionan la demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales requeridos para construcción de la variante de Lorica y hace aclaraciones relacionadas al trámite respectivo.

En el punto 2.7.1. “Aprovechamiento Forestal”, producto de las intervenciones en obra dentro del DRMI de CCBS, se requiere de la tala de 813 árboles, los cuales harán parte de los permisos que quedarán incluidos en la Licencia Ambiental, junto con su medida compensatoria.

En la tabla 11 “Inventario forestal” se especifican las medidas dasometricas solamente, nombre común de cada especie, su altura comercial (m), altura (m) y Diámetro Altura de Pecho (DAP) y las coordenadas; no se presenta el volumen y los parámetros descriptores de la estructura forestal como Abundancia relativa, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia.

Las especies de la flora silvestre inventariada se registran especies como la Ceiba tolua (*Pachira quinata*), categoría global venerable (VU), categoría Nacional en Peligro (EN) registradas en el listado de especies maderables Amenazadas en Colombia “Libro Rojo de Plantas en Colombia”, (Resolución 1912 del 15 septiembre 2017), además la Concesión Ruta al Mar S.A.S se ampara en la resolución 2180 del 22 de diciembre de 2016, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, “Por lo cual se levanta parcial la veda para las especies de flora silvestre y toma otras determinaciones”, que su artículo primero dice: levantar de manera parcial la veda de las especies pertenecientes a los grupos taxonómicos de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Hepáticas y Líquenes, que se afectaran con la remoción de la cobertura vegetal, la cual, se realizará en desarrollo del proyecto Variante Lorica, unidad funcional 7 Subsector 1, ubicado en el municipio de Lorica, veredas Campo Alegre, La Estancia, La Palma , corregimiento de San Sebastián de acuerdo a la caracterización presentada por la sociedad Concesión Ruta al Mar S.A.S.

En la mencionada resolución en los siguientes artículos se relacionan otros cumplimientos por parte de la Concesión Ruta al Mar S.A.S, en la ejecución del proyecto de la Variante Lorica.

En el perfil de vegetación horizontal y vertical de la Variante Lorica se muestran el listado de especies:

1. *Albizinia saman.*
2. *Albizinia saman.*
3. *Albizinia saman.*
4. *Albizinia saman.*
5. *Albizinia saman.*
6. *Albizinia saman.*
7. *Tabebuia rosea.*
8. *Albizinia saman*
9. *Pithecellobium lanceolatum*
10. *Cordia cf. Bicolor.*
11. *Albizinia saman*
12. *Enterolobium cyclocarpum*
13. *Caesalpinia coriaria*

Dentro del componente florístico en el área de influencia definida para la Variante de Lorica, se determina mediante la caracterización florística que el área objeto de sustracción corresponde al Distrito Regional de manejo integrado del Bajo Sinú. La palma amarga (*Sabal mauritiformis*) es la especie más representativa de la zona, seguido por el árbol Matarratón (*Gliciridia sepium*), la Teca (*Tectona grandis*), el roble (*Tabebubia rosea*) y el Guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y Campano (*Albizia saman*).

Con respecto a los portes de individuos arbóreos, los individuos arbóreos predominan la clase dimétricos V que corresponde a valores de individuos entre 40 y 50 cm de DAP. Pese a que la zona de estudio se encuentra inmersa en áreas sensibles, a través de las observaciones hechas en campo se evidencia alta intervención antrópica en el medio, ya que las unidades boscosas para el caso de la Variante de Lorica se limitan a zonas de difícil acceso o asociadas a cuerpos de agua, así como la presencia de áreas para el desarrollo de actividades pecuarias y agrícolas dentro del área de estudio.

ANALISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE SOCIAL

Después de realizar una serie de consultas ante la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, para que se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del proyecto, esta responde así:

1.- Certificación Nº 760 del 30 de abril de 2014 “Que no se registra la presencia de comunidades indígenas ROM, Minorías, Negras Afrocolombianas Raizales y Palenqueras en el área del proyecto o “PROPUESTA DE ASOCIACION PUBLICO-PRIVADA DE INICIATIVA PRIVADA DENOMINADA CONEXIÓN ANTIOQUIA-BOLIVAR CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA” Localizado en el área de jurisdicción del municipio de lorica, departamento de Córdoba.

2.- OFI16-0000-36213- DCP-2500 del 29 de septiembre de 2016 en los artículos 1, 2, “Que no se registra presencia de comunidades Indígenas, Minorías Rom, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área del proyecto “PROPUESTA DE ASOCIACION PUBLICO-PRIVADA DE INICIATIVA PRIVADA DENOMINADA CONEXIÓN ANTIOQUIA-BOLIVAR, MEJORAMIENTO TRAMO DE LA VIA CERETE-LORICA”. Localizada en jurisdicción de los municipios de Cereté, San Pelayo, Cotorra y Lorica, departamento de Córdoba.”

3.- Certificación Nº 0021 de enero 20 de 2017. “Que no se registra presencia de comunidades Indígenas, ROM y Minorías en el área del proyecto CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA-UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES” localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba”.

“Que no se registra presencia de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área del proyecto CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA-UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES” localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba

4.- Certificación Nº 0064 del 30 de enero de 2019. "Que no se registra la presencia de comunidades indígenas en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de Lorica, en el departamento de Córdoba".

5.- Certificación Nº 0181 del 29 de marzo del 2019. "Que no se registra la presencia de comunidades indígenas en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba".

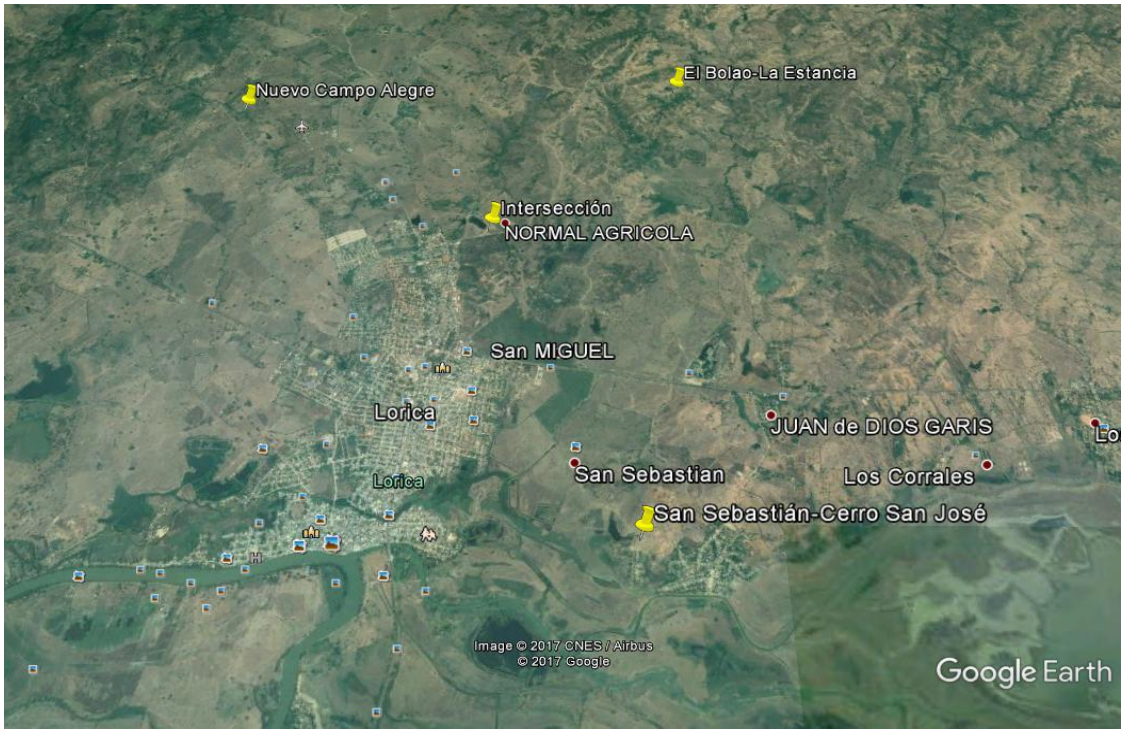
"Que no se registra la presencia de comunidades Negras, Afrocolombianas Raizales y Palenqueras en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba".

"Que no se registra la presencia de comunidades ROM en el área del proyecto "AREA DCICIONAL PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE LA VARIANTE DE LORICA – UFI 7.1 Y ZONA DE DISPOCISION DE MATERIALES SOBRANTES" localizado en jurisdicción del municipio de lorica, en el departamento de Córdoba".

La Dirección de Asuntos Indígenas del Ministerio del Interior mediante correo electrónico enviado el día 30 de agosto de 2017 comunica a la CAR-CVS que se ha programado realizar visita de verificación al área del proyecto denominado "CONSTRUCCION DE LA VARIANTE LORICA UFI 7.1" en jurisdicción del municipio de Lorica, departamento de Córdoba, durante los días 6, 7 y 8 de septiembre de 2017, para lo cual solicita acompañamiento para apoyar y vigilar el cumplimiento de lo determinado en la presente providencia, con la finalidad de garantizar la efectividad de los derechos fundamentales protegidos.

Los sitios inspeccionados se encuentran ubicados en el Municipio de Lorica específicamente en el corregimiento de San Sebastián (Cerro San José) y las veredas de El Bolao- La Estancia y Nuevo Campo Alegre. Se geo-referenciaron los sitios inspeccionados bajo las siguientes coordenadas geográficas.

Coordenadas		Descripción
N	W	
9º 16´17.1"	75º 49´57.58"	Punto 1: Vereda Nuevo Campo Alegre.
9º 16´28.30"	75º 47´24.42"	Punto 2: Vereda El Bolao- La Estancia.
9º 15´25.67"	75º 48´19.16"	Punto 3: Intersección vía nueva con vía a El Bolao.
9º 13´37.75"	75º 47´41.79"	Punto 4: Corregimiento San Sebastián- Cerro San José.



En esta visita técnica participaron representantes de la Dirección de Asuntos indígenas del Ministerio del Interior, ANI, Concesión Ruta al Mar, Interventoría de la Obra, Alcaldía de Lorica, Asociación de Cabildos Zenúes ORICO de Santa Cruz de Lorica, de los cabildos Menores de Nuevo Campo Alegre, El Bolao la Estancia, San Sebastián y la CAR-CVS.
Por todo lo anterior se concluye que en el tramo en mención no hay presencia de presencia de comunidades Indígenas, Minorías Rom, Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras en el área del proyecto.

La Agencia Nacional de Infraestructura ANI, mediante circular Radicada Nº 2016-409-000028-4 de fecha 21/08/2016, fija “Lineamientos institucionales para la solicitud de certificación de presencia de comunidades étnicas de proyectos viales”.

En la numeral 1º consigna: “No es necesario solicitar certificación de presencia de comunidades étnicas ante la Dirección de consulta Previa del Ministerio del Interior, cuando se trate de actividades de rehabilitación, mantenimiento y mejoramiento de la vía existente, así como la construcción de segundas calzadas cuyo pronunciamiento de la ANLA sea de mejoramiento”.

“Además porque la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, solicita la certificación de presencia de comunidades étnicas, cuando las actividades del proyecto requieran tramite de licencia ambiental, y en este sentido, las actividades de rehabilitación, mantenimiento, y mejoramiento no son objeto de licenciamiento Ambiental.

Por todo lo anterior se puede concluir que no hay presencia de comunidades étnicas en el área de construcción de la variante de Lorica incluyendo el área de sustracción.

ANALISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE HIDROLOGICO E HIDRAULICO

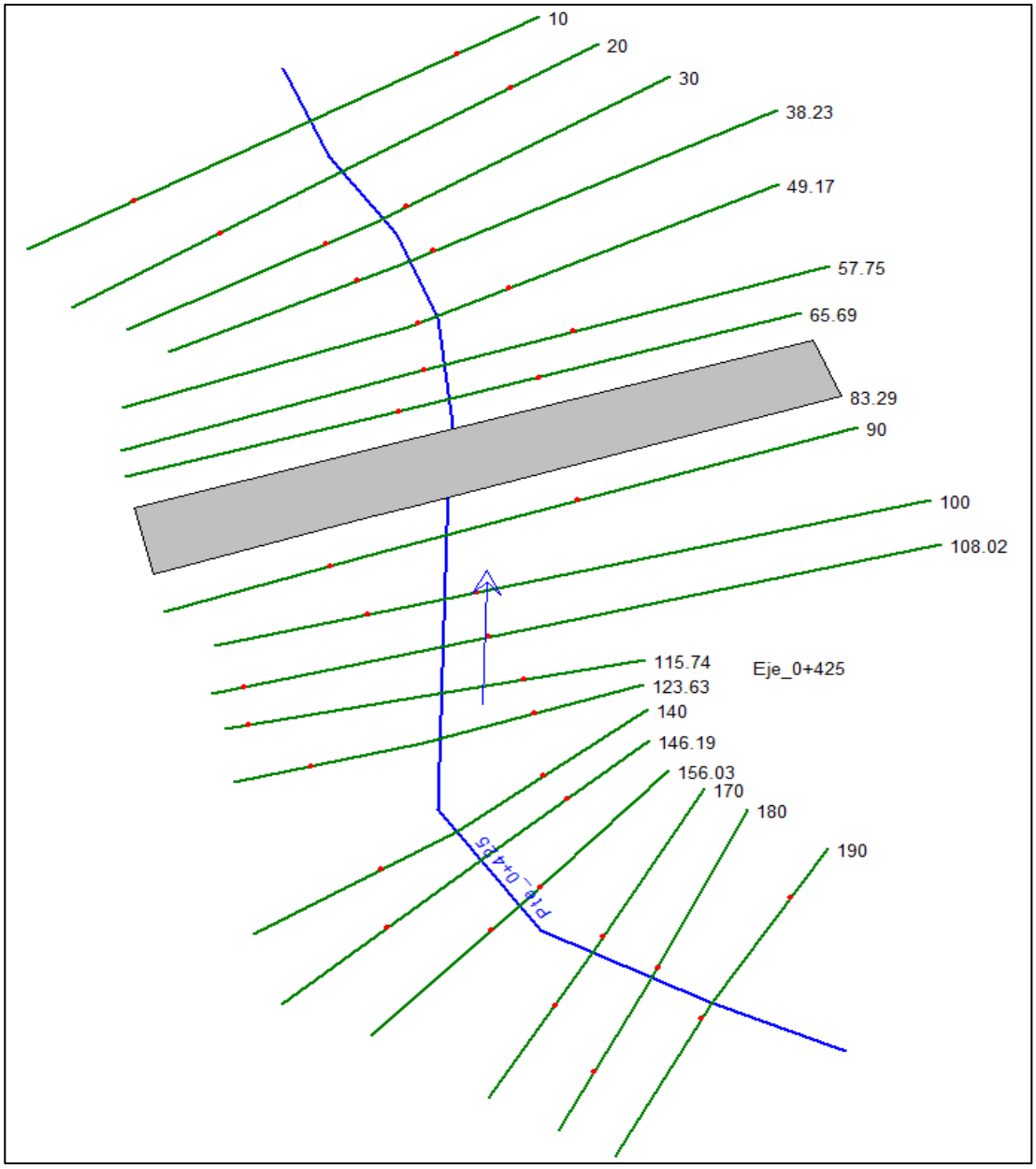
De la revisión del documento VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN. Unidad Funcional 7.1: Variante Lorica. Tomo 1 de 1. AB-UF7.1-HS-IF-001-RB1 y del archivo: 20190902 UF7.1-Perfil Variante Lorica, y demás documentación remitida en la solicitud de sustracción del DRMI - CCBS para la construcción de la variante del municipio de Lorica, se establece lo siguiente:

- **"Puente km 0+425**

La modelación hidráulica del puente ubicado en la abscisa 0+425 fue realizada también para un nivel de inundación de 6.67 m.s.n.m correspondiente a 100 años de período de retorno, por encontrarse en la zona inundable perteneciente al Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

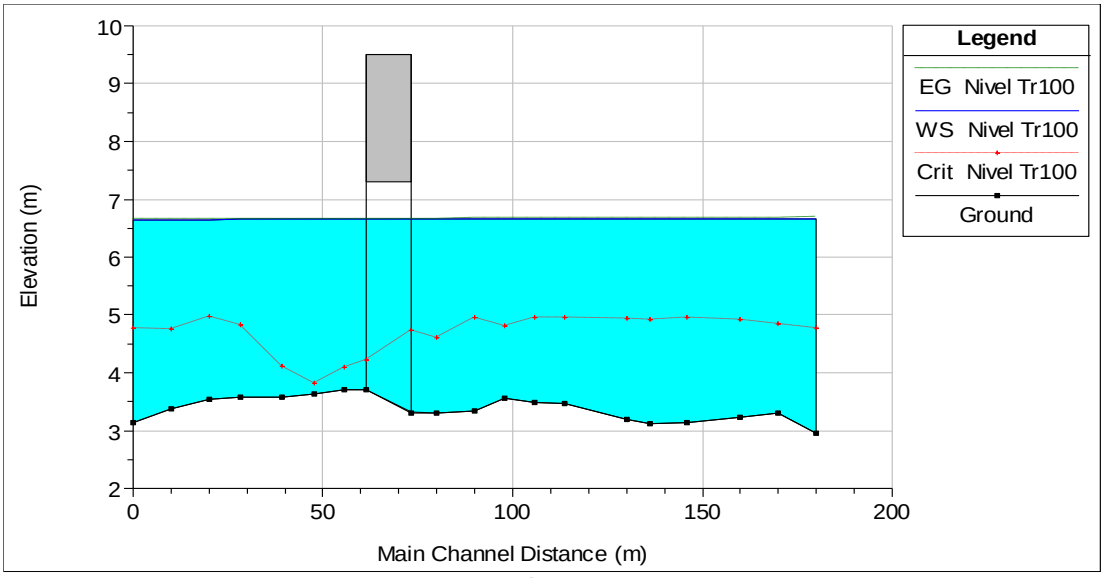
Cabe aclarar que este puente no corresponde al cruce de una corriente principal con una sección hidráulica definida, sino que corresponde a una depresión en el terreno, la cual hace la función de aliviadero y permite el flujo bidireccional facilitando la conexión de la ciénaga con el río Sinú.

Figura 16. Cauce principal. Vista en planta de ubicación del puente y secciones modelación en HEC-RAS



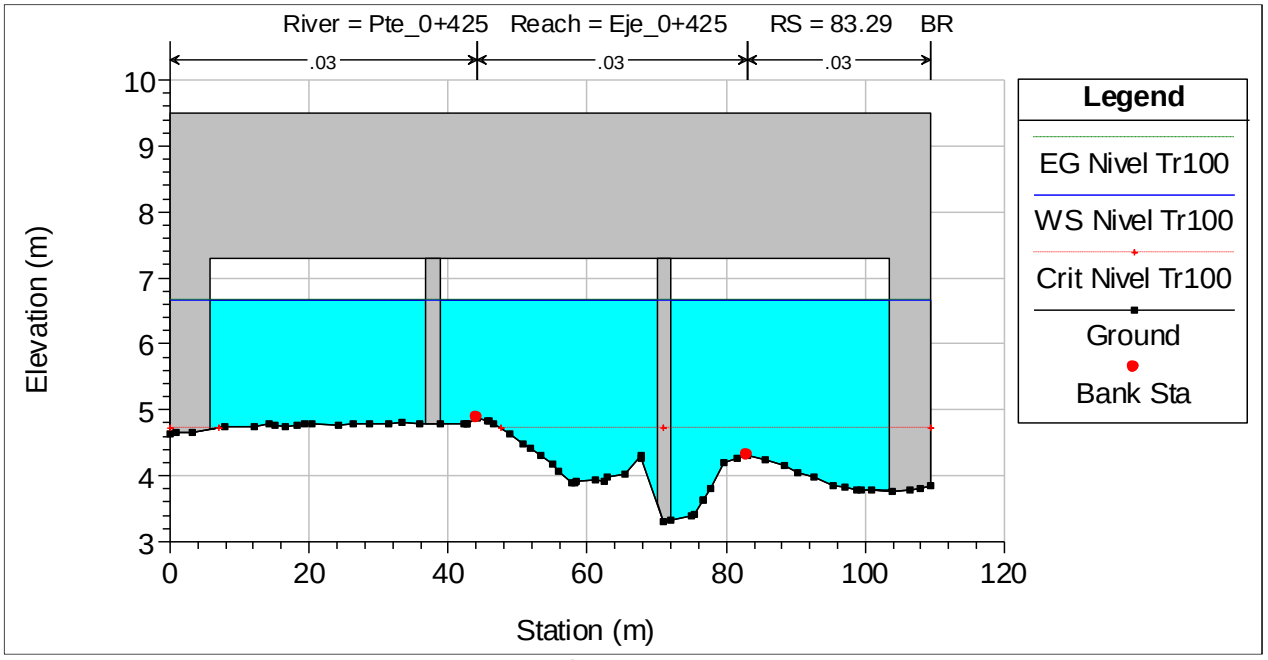
Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 17. Perfil del flujo del puente del cauce principal en el km 0+425 del programa HEC-RAS. Tr 100 años



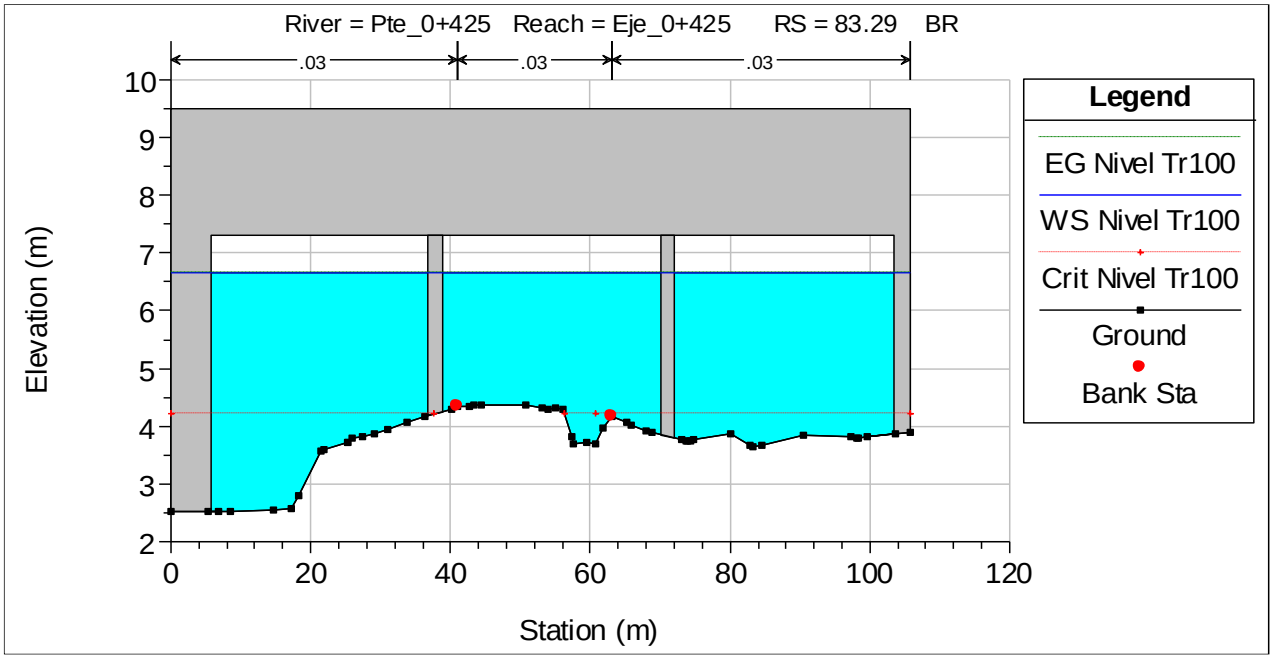
Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 18. Puente proyectado sobre abcisa 0+425, Tr 100 años. Sección aguas arriba



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 19. Puente proyectado sobre abscisa 0+425, Tr 100 años. Sección aguas abajo

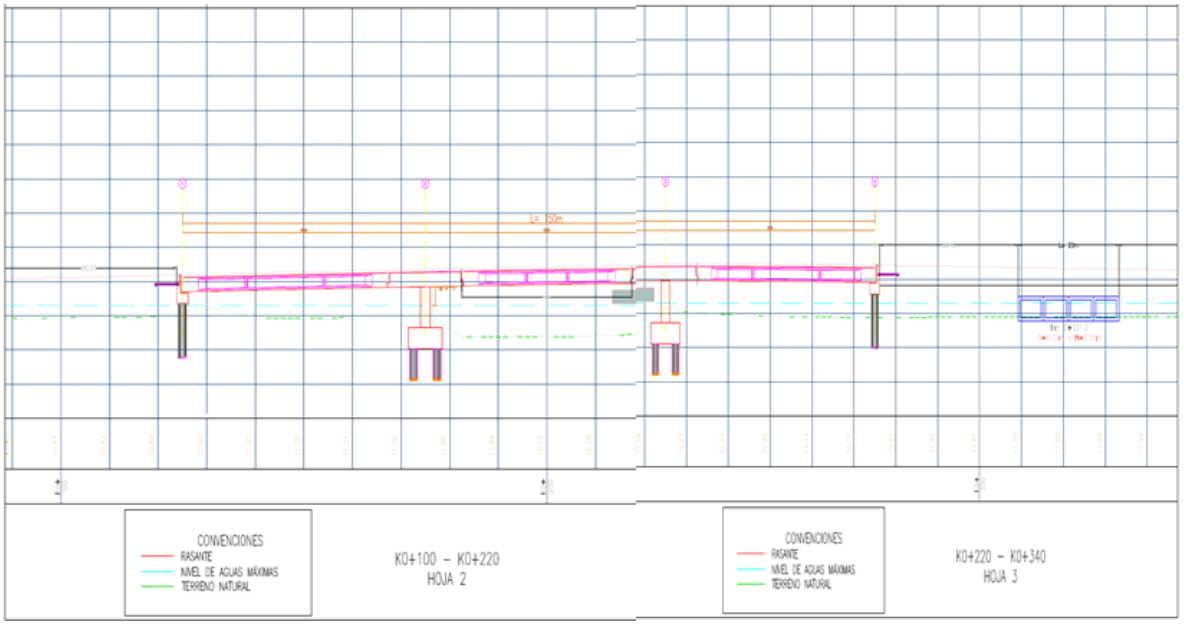


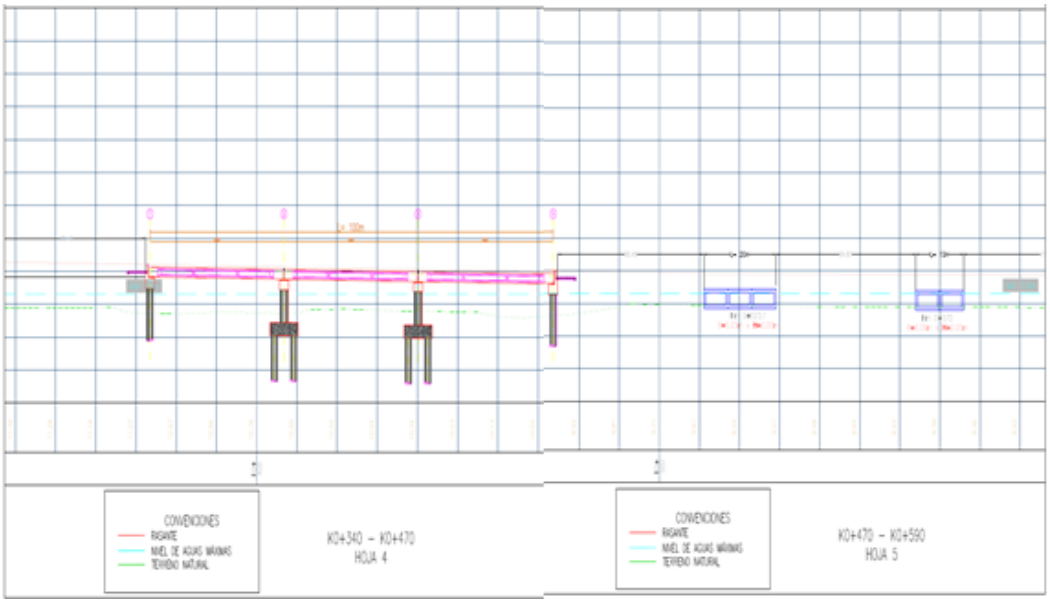
Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 26. Puente nuevo. Resultados de la modelación hidráulica, Tr 100 años

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
190	Tr 100	101.00	2.96	6.67	4.77	6.69	0.000114	0.69	159.58	62.21	0.13
180	Tr 100	101.00	3.30	6.66	4.84	6.69	0.000127	0.69	154.61	62.42	0.14
170	Tr 100	101.00	3.22	6.66	4.92	6.69	0.000139	0.73	150.95	62.71	0.14
156.03	Tr 100	101.00	3.14	6.66	4.96	6.68	0.000128	0.76	155.43	64.26	0.14
146.19	Tr 100	101.00	3.13	6.66	4.92	6.68	0.000148	0.68	154.96	71.73	0.15
140	Tr 100	101.00	3.19	6.66	4.94	6.68	0.000106	0.61	178.28	79.75	0.13
123.63	Tr 100	101.00	3.47	6.65	4.96	6.68	0.000142	0.72	150.11	63.99	0.15
115.74	Tr 100	101.00	3.49	6.65	4.96	6.68	0.000141	0.70	150.39	64.54	0.15
108.02	Tr 100	101.00	3.56	6.66	4.82	6.67	0.000048	0.40	257.93	112.87	0.08
100	Tr 100	101.00	3.34	6.66	4.95	6.67	0.000056	0.47	244.44	111.02	0.09
90	Tr 100	101.00	3.30	6.66	4.61	6.67	0.000047	0.43	256.09	109.31	0.08
83.29		Bridge									
65.69	Tr 100	101.00	3.70	6.66	4.10	6.67	0.000024	0.29	314.26	105.74	0.06
57.75	Tr 100	101.00	3.62	6.66	3.82	6.67	0.000020	0.27	339.57	114.86	0.05
49.17	Tr 100	101.00	3.57	6.66	4.11	6.67	0.000025	0.31	308.51	106.18	0.06
38.23	Tr 100	101.00	3.58	6.66	4.82	6.66	0.000056	0.47	235.90	100.53	0.09
30	Tr 100	101.00	3.54	6.65	4.97	6.66	0.000086	0.57	200.25	92.86	0.11
20	Tr 100	101.00	3.39	6.65	4.76	6.66	0.000069	0.53	210.47	91.55	0.10
10	Tr 100	101.00	3.14	6.65	4.77	6.66	0.000080	0.56	196.45	87.00	0.11

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.





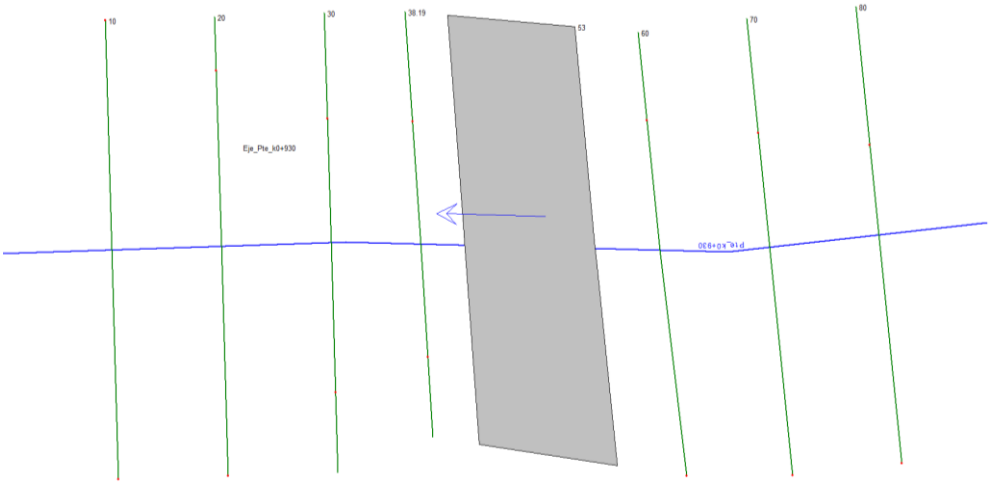
- **Puente km 0+930**

La modelación hidráulica del puente ubicado en la abscisa 0+930 fue realizada para un nivel de inundación de 6.50 m.s.n.m correspondiente a 50 años de período de retorno, por encontrarse en la zona inundable perteneciente al Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Cabe aclarar que este puente no corresponde al cruce de una corriente principal con una sección hidráulica definida, sino que corresponde a una depresión en el terreno, la cual

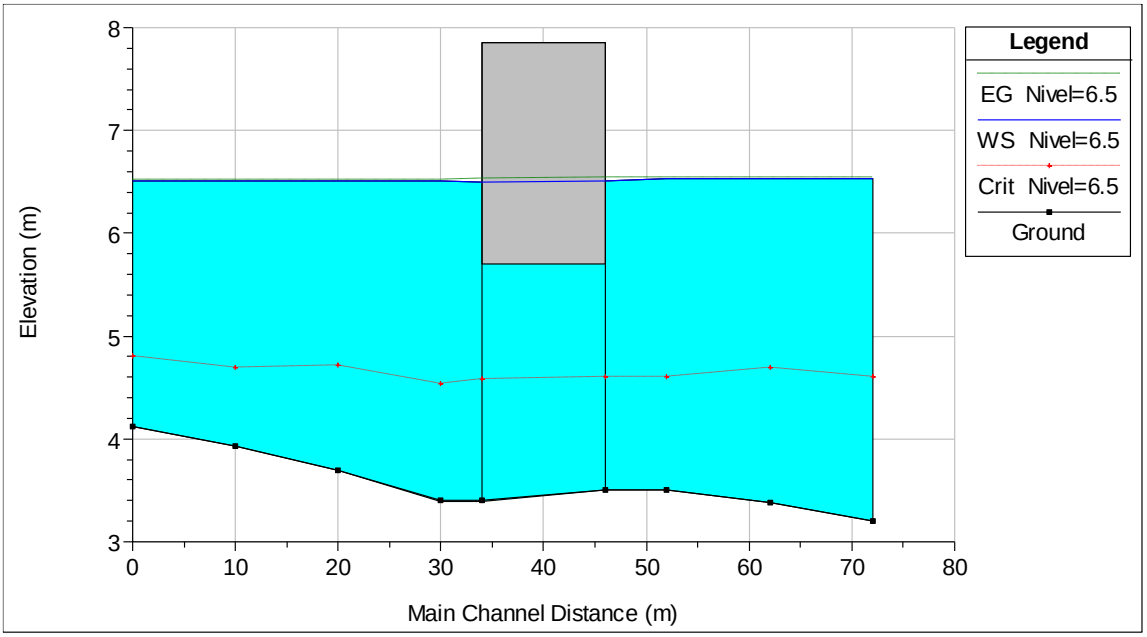
hace la función de aliviadero y permite el flujo bidireccional facilitando la conexión de la ciénaga con el río Sinú.

Figura 20. Cauce principal. Vista en planta de ubicación del puente y secciones modelación en HEC-RAS



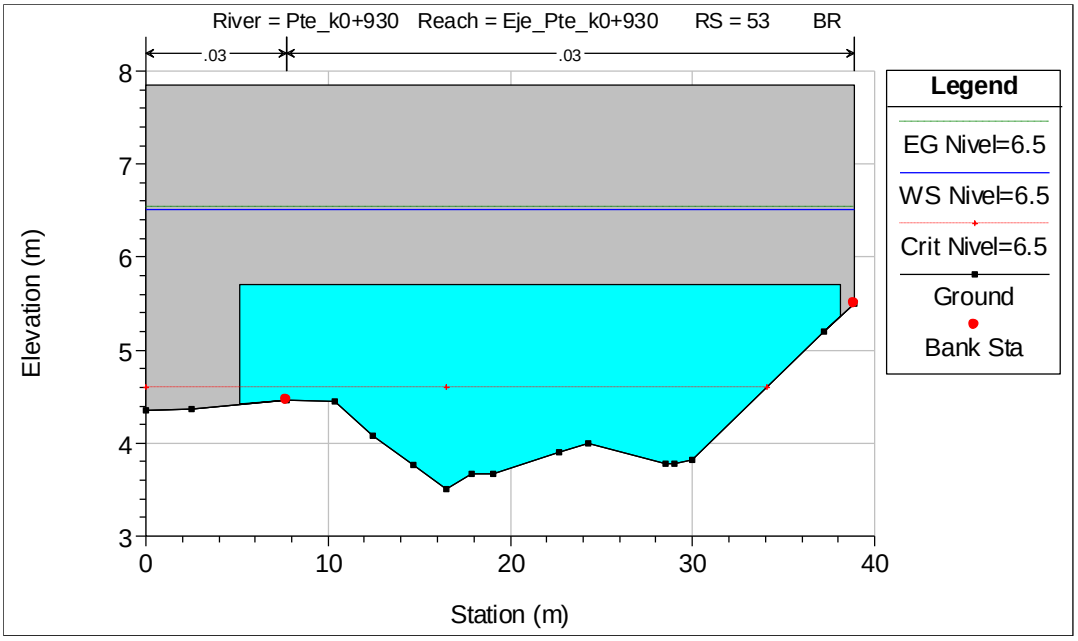
Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 21. Perfil del flujo del puente del cauce principal en el km 0+930 del programa HEC-RAS. Tr 50 años



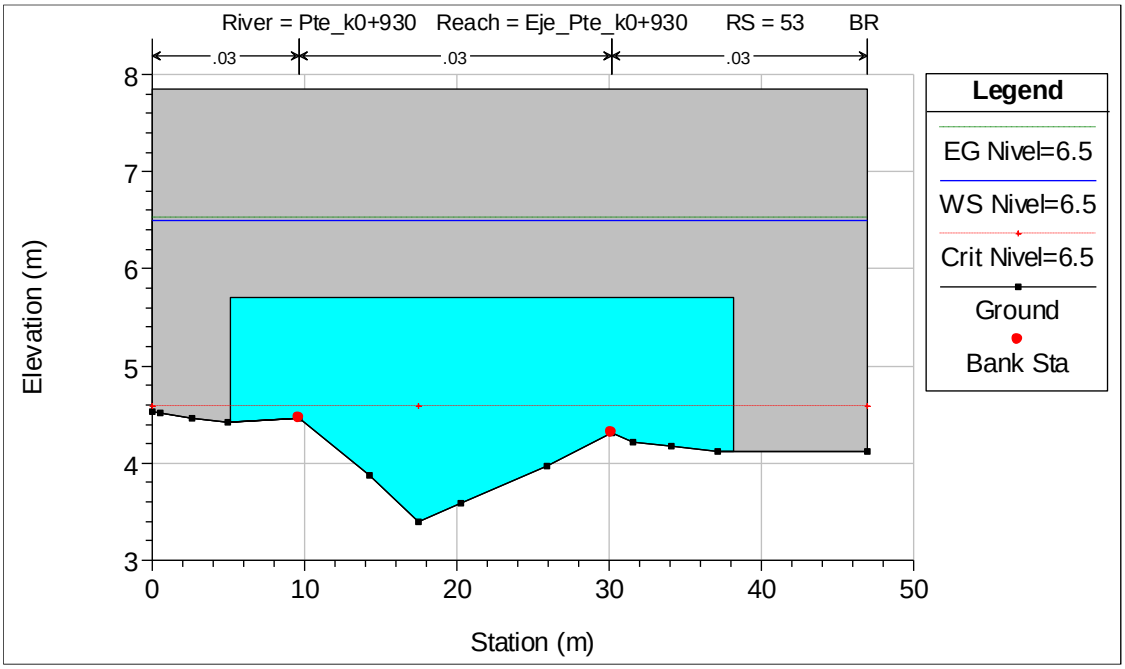
Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 22. Puente proyectado sobre abcisa 0+930, Tr 50 años. Sección aguas arriba



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Figura 23. Puente proyectado sobre abscisa 0+930, Tr 50 años. Sección aguas abajo



Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Tabla 27. Puente nuevo. Resultados de la modelación hidráulica, Tr 50 años

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
80	Tr 50	40.80	3.20	6.53	4.61	6.54	0.000072	0.47	89.14	40.00	0.10
70	Tr 50	40.80	3.38	6.53	4.69	6.54	0.000079	0.48	86.57	40.00	0.11
60	Tr 50	40.80	3.50	6.53	4.60	6.54	0.000064	0.46	91.18	38.91	0.10
53		Bridge									
38.19	Tr 50	40.80	3.40	6.51	4.54	6.52	0.000039	0.40	113.62	47.00	0.08
30	Tr 50	40.80	3.69	6.51	4.71	6.52	0.000066	0.49	91.52	40.00	0.10
20	Tr 50	40.80	3.93	6.51	4.69	6.52	0.000066	0.46	91.76	40.00	0.10
10	Tr 50	40.80	4.12	6.51	4.80	6.52	0.000080	0.47	87.05	40.00	0.10

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

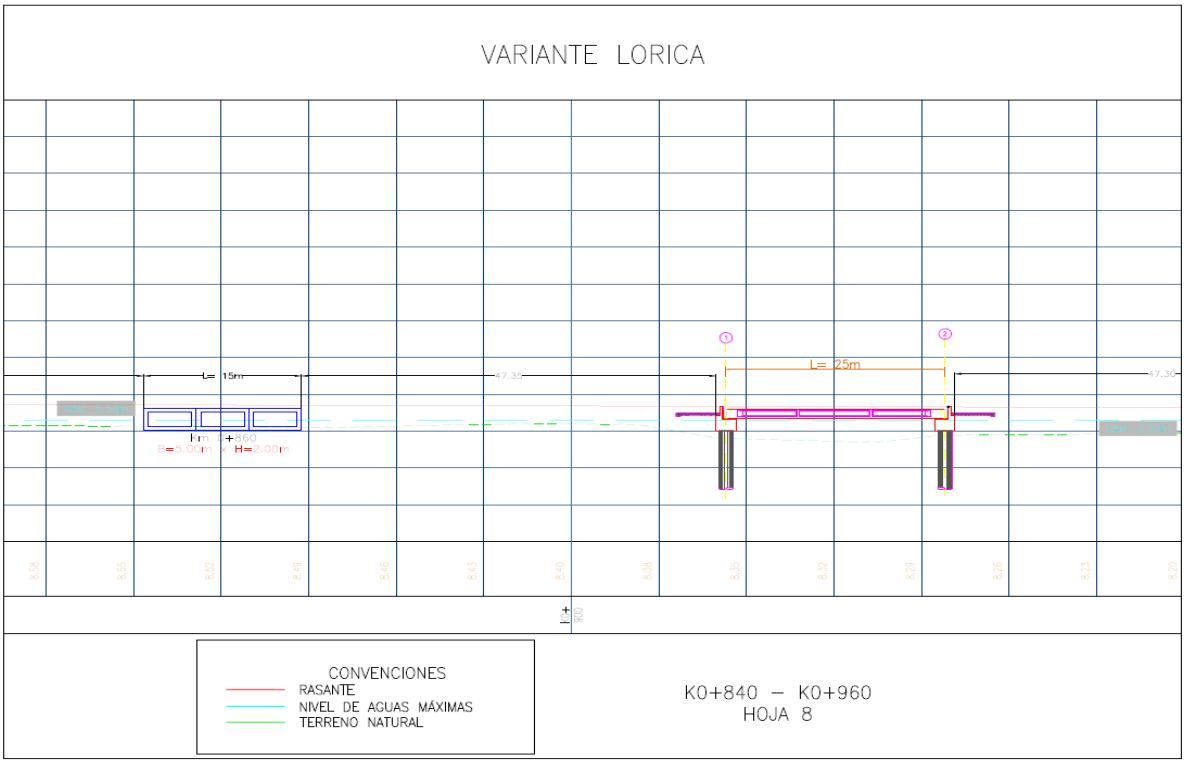


Tabla 28. Resumen de evaluación de obras mayores

Corriente	Abscisa	Tipo de obra proyectada	Ancho (m)	Periodo de retorno	Caudal evacuado (m^3/s)	Nivel de aguas máxima (m)	Gálibo (m)
Caño Aguas Prietas	0+200	Puente	150	100	73.6	6.67	2.13

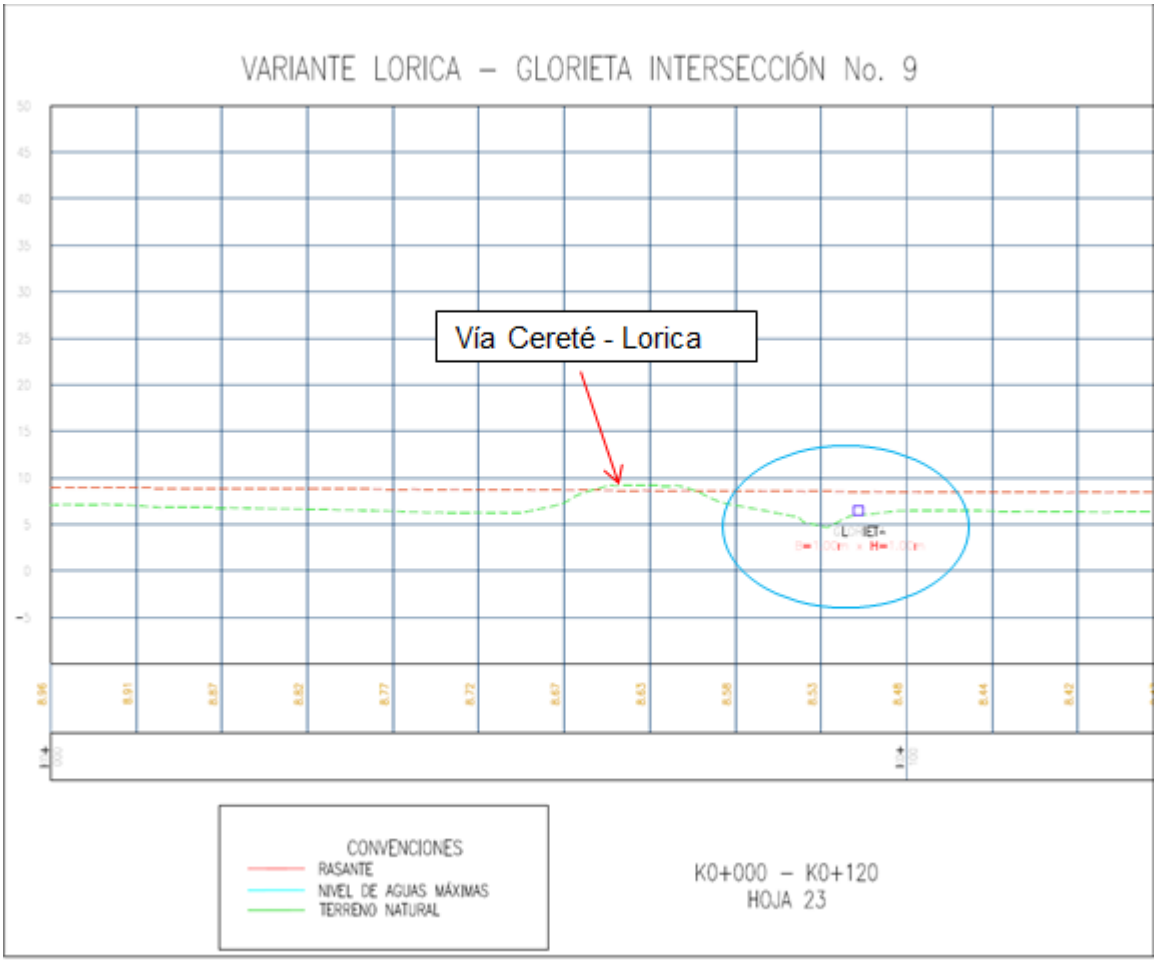
Cauce principal k0+425	0+425	Estructura de aliviadero	100	100	101	6.67	**
Cauce principal k0+930	0+930	Estructura de aliviadero	33	50	40.8	6.5	**
Caño Mocho (Chimalito)	1+460	Puente	300	100	375	6.67	3.03

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

En la Tabla 29. Evaluación hidráulica de alcantarillas proyectadas para el tramo 7.1. K0+015-K2+663.22 (Dentro del DRMI Incluye Glorieta), se observa lo siguiente:

Abscisa	Área km²	Tipo Alcantarilla	Dimensiones b (m)	Dimensiones h (m)	Cota Batea Inicio (m)	Cota Batea Final (m)	Longitud Planta (m)	Cota Rasante (m)	Caudal evacuado (m³/s)	Pendiente (m/m)	Observación obras tipo Cajón
0+015	Por ser la zona inundable del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, se maneja por niveles de inundación permitiendo que las obras propuestas respeten las secciones hidráulicas de los cauces y caños existentes, y que funcionen como vasos comunicantes. El nivel alcanzado para la creciente de 50 años de período de retorno es de 6,50m.	Cajón quíntuple	5.0	2.5	3.67	3.56	18.50	8.58	50.00	0.006	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho mas limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.
0+075.5		Cajón cuádruple	5.0	2.5	4.47	4.35	23.00	9.54	32.50	0.005	
0+321.2		Cajón cuádruple	5.0	2.5	4.60	4.48	19.90	10.20	30.00	0.006	
0+523.1		Cajón triple	5.0	2.0	4.58	4.46	16.10	8.02	21.00	0.007	
0+570		Cajón doble	5.0	2.0	4.26	4.18	16.15	7.58	16.00	0.005	
0+623.1		Cajón doble	5.0	2.5	3.94	3.81	15.25	7.56	20.00	0.009	
0+680		Cajón Triple	5.0	2.5	3.94	3.86	15.20	7.62	30.00	0.005	
0+735		Cajón Triple	5.0	2.5	3.61	3.31	16.80	7.67	20.00	0.018	
0+790		Cajón Triple	5.0	2.0	4.21	3.35	17.30	7.73	24.00	0.050	
0+860		Cajón Triple	5.0	2.0	3.23	3.13	19.25	7.80	24.00	0.005	
1+000		Cajón Triple	5.0	2.0	4.80	4.16	16.20	7.94	23.00	0.040	
1+060		Cajón Triple	5.0	1.5	4.31	4.23	15.75	8.00	17.00	0.005	
1+120		Cajón Triple	5.0	2.0	3.35	3.26	18.80	8.06	23.00	0.005	
1+175		Cajón Triple	5.0	2.5	5.10	4.24	17.15	8.53	21.00	0.050	
1+650		Cajón	1.5	1.5	4.44	4.41	22.00	9.72	1.70	0.001	
1+714.4		Cajón	1.5	1.5	4.61	4.56	22.80	8.89	1.70	0.002	
1+769.1		Cajón	1.5	1.5	5.01	4.20	19.00	8.38	1.80	0.043	
1+859.1		Cajón	1.5	1.5	5.11	5.00	16.50	8.11	1.70	0.007	
1+909.9		Cajón	1.5	1.5	5.01	4.88	16.20	7.96	1.80	0.008	
1+970		Cajón	1.5	1.5	4.89	4.87	16.00	7.78	1.70	0.001	
2+061.3		Cajón	5.0	1.5	4.23	4.18	19.00	7.54	5.80	0.003	
2+086.7		Cajón	1.5	1.5	4.11	3.89	19.35	7.56	1.70	0.011	
2+150.1		Cajón	1.5	1.5	5.08	5.06	15.60	7.59	1.70	0.001	
2+220		Cajón	1.50	1.50	4.17	4.08	18.00	7.63	1.70	0.005	
2+300		Cajón	1.50	1.50	4.41	4.30	19.45	7.68	1.70	0.006	
2+370		Cajón	1.50	1.50	4.46	4.36	18.50	7.72	1.70	0.005	
2+480		Cajón	1.50	1.50	4.90	4.81	16.90	7.78	1.70	0.005	
2+560		Cajón	1.50	1.50	5.09	5.00	17.50	7.82	1.70	0.005	
2+663.2		Cajón	1.50	1.50	5.10	5.01	17.50	8.24	1.70	0.005	
Glorieta (*)	0.0057	Cajón	1,00	1,00	5,33	5,16	17,00	7.76	0.15	0,010	

(*) Obra también incluida en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

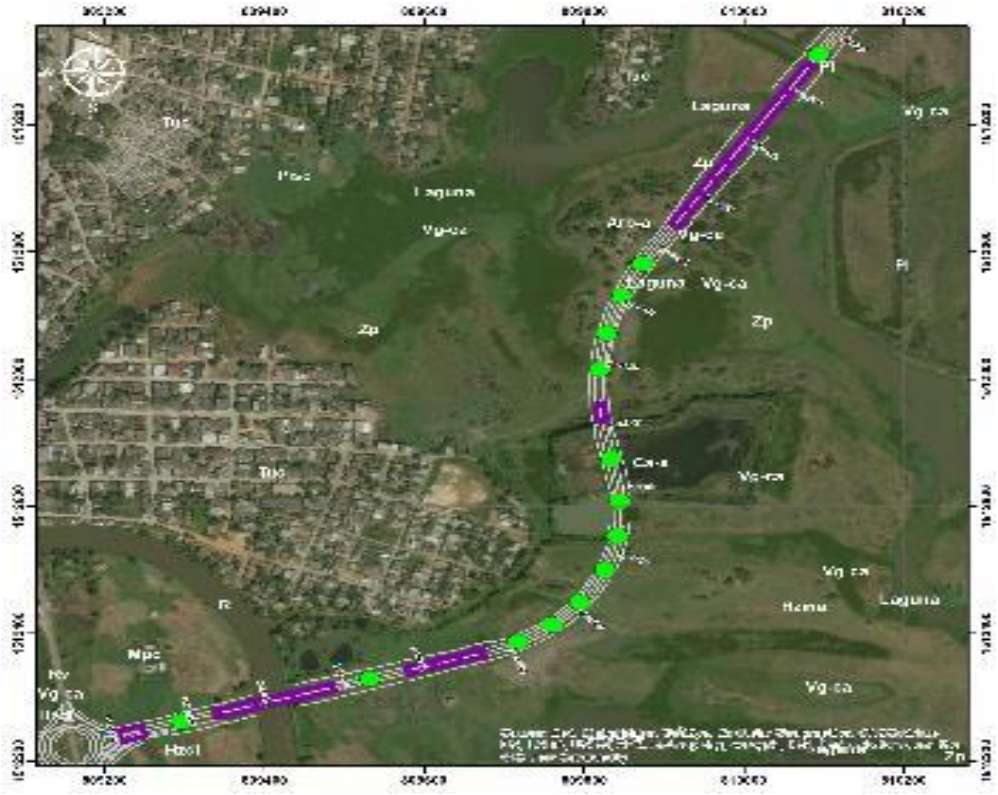


Porqué en el paso a nivel (glorieta) que se proyecta sobre la vía Cereté – Lorica, la cual se ubicará antes del puente existente sobre el caño Aguas prietas a la entrada a la zona urbana del Municipio de Lorica, se proyecta una estructura tipo box culvert tal como se observa en el archivo: 20190902 UF7.1-Perfil Variante Lorica, cuando debería ser una estructura hidráulica de mayor envergadura, puesto que claramente se evidencia en el perfil que existe un cauce plenamente definido.

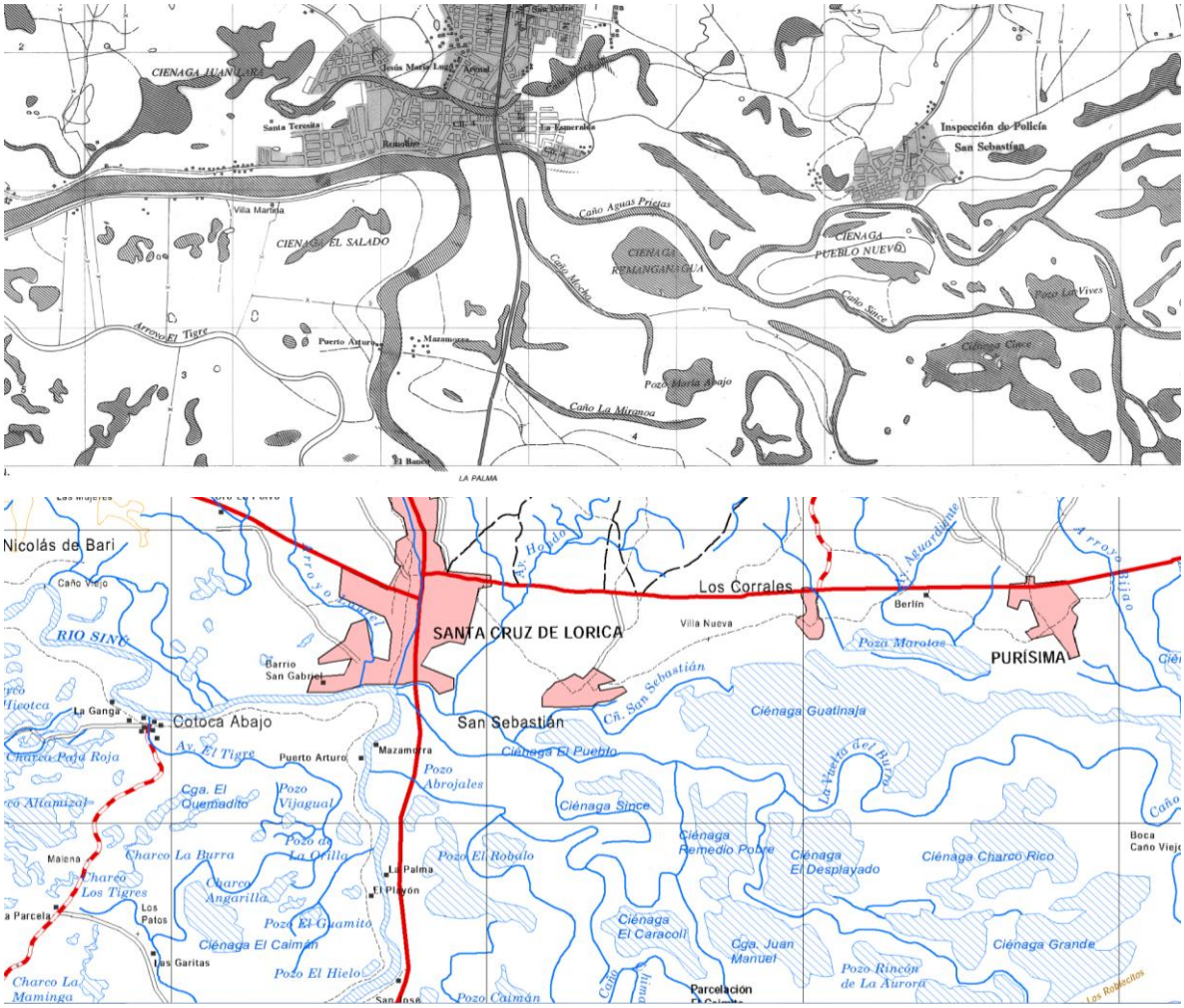
No se tiene certeza de que estructura será la que se piensa construir en las glorietas, ya que solo se muestra lo siguiente:



Figura 24 . Plano de inundación



Fuente: Estudios y diseños Concesión Ruta al Mar S.A.S



Se puede observar en los esquemas antes mostrados que existen cauces hoy conectados al caño aguas prietas, como caño Mocho, el cual quedaría sin conectividad hidráulica toda vez que la glorieta propuesta a construir a la altura de la vía Cereté – Lorica (antes del puente de Lorica), solo tienen proyectada una estructura hidráulica tipo box culvert de 1m x 1m, tal como se puede evidenciar en el esquema denominado “VARIANTE LORICA – GLORIETA INTERSECCION No. 9: K0+000 – K0+120 HOJA 23”.

Se estima que esta estructura hidráulica cuenta con dimensiones insuficientes que no permitirán transitar de forma adecuada el flujo de agua, los sedimentos, las especies hidrobiológicas, la vegetación acuática que proviene del complejo lagunar, los pescadores y usuarios del sistema cenagoso, además que reduce ostensiblemente el cauce del caño Moho, como ya se indicó actualmente conectado al caño aguas prietas, dada la existencia de la vía Cerete – Lorica, y en razón que en la doble calzada Cerete – Lorica, no se tienen contemplada estructura hidráulica que permita la conectividad hídrica de este cauce con el río Sinú.

Obsérvese en el esquema “VARIANTE LORICA – GLORIETA INTERSECCION No. 9: K0+000 – K0+120 HOJA 23”, que está claramente definido el cauce del Caño Mocho a la altura de la glorieta a construir sobre la vía Cerete – Lorica, por lo que el cauce de dicha corriente sería cercenado casi que por completo, lo cual podría generar perdida de conectividad, disminución de la capacidad de entrada y salida de especies y aumento de procesos de sedimentación al interior del complejo cenagoso.

Por lo cual se solicita, modificar la estructura propuesta por un puente luz libre de igual o superior ancho al cauce del caño Mocho, hoy conectado al caño Aguas Prietas y que discurre paralelo a la vía existente y que conecta a Cerete con Lorica.

Así mismo, se solicita que se proyecte una estructura de mayores dimensiones a la altura de la intersección (glorieta) proyectada sobre la vía que de lorica conduce a Purísima, toda vez que solo se propone un box coulvert tipo cajón de 1 m x 1m, el cual se estima presenta dimensiones muy pequeñas, toda vez que por este sector transitan las aguas de escorrentía provenientes de la calzada y de la zona de amortiguación del complejo lagunar, además de las aguas lluvias y de escorrentías que son transportadas por el canal de descole existente de forma paralela a la vía Lorica – Purísima hasta el denominado “Arroyo Hondo”.

Lo anterior se evidencia en el esquema “VARIANTE LORICA: K2+640 – K0+700. HOJA 22”

ANALISIS DE LA REVISIÓN DEL COMPONENTE ECOLÓGICO Y ECOSISTEMICO

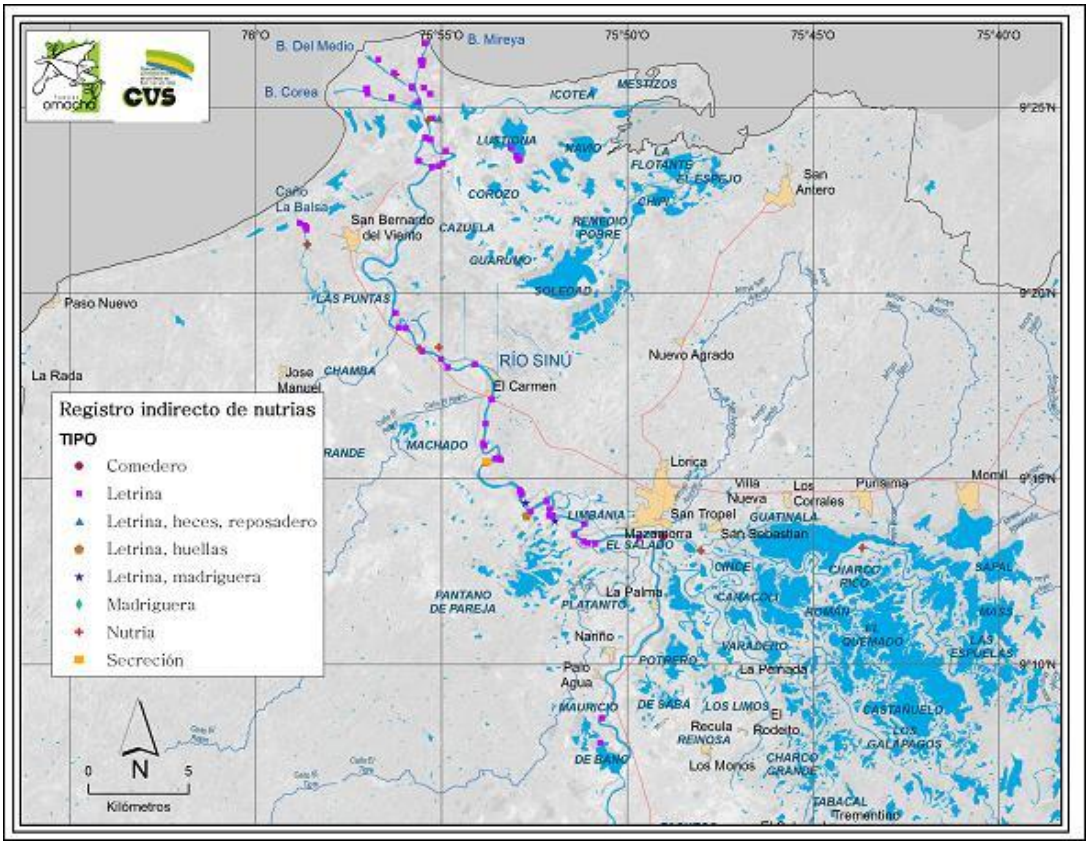
La Corporación ha evidenciado y registrado en el área de influencia del proyecto, que existe un grupo de importante de especies silvestres diferente a las aves, como reptiles y mamíferos, los cuales algunas se encuentran alguna categoría de amenaza, realizan sus actividades de percha, desplazamiento y otras funciones ecológicas asociadas a la vegetación, principalmente la cobertura de Herbazal denso inundable, caños y zonas pantanosas, que como lo manifiesta en el documento, son las áreas núcleo que se han mantenido durante el tiempo, lo cual ratifica que a pesar de no ser un área totalmente inundada, la productividad de la vegetación acuática como las macrófitas superan a las no acuáticas, además las primeras soportan y abrigan varios tipos de comunidades como microalgas perifíticas, macro invertebrados, zooplancton, recurso íctico, reptiles, aves y mamíferos. Es así como los estudios en la funcionalidad ecológica de los ecosistemas estratégicos de humedales toman mayor importancia en la discusión de la productividad en sistemas asociados a altos contrastes del pulso hidrobiológico, ya que el hábitat relacionado con la vegetación acuática, proporciona a micro escala refugios para los organismos autótrofos, retención de nutrientes y estabilidad en la columna de agua, entre otros factores.

Uno de los casos puntuales es el relacionado con las especies de Nutria (*Lontra longicaudis*), Manatí (*Trichechus manatus*) y chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de las cuales la CVS cuenta con sus respectivos monitoreos y seguimiento, a través de recorridos por el río y la ciénaga en busca de rastros y heces y/o avistamientos directos; entrevistas con pescadores para verificar la presencia de los individuos que están siendo monitoreados en estado silvestre. Estas especies focales son consideradas como emblemáticas por su alto valor ecológico y ambiental en los ecosistemas que habitan al actuar como indicadores de calidad y buen funcionamiento de las áreas naturales, y a su vez se constituyen en

especies sombrilla, aportando un valor adicional al garantizar la permanencia de otras especies silvestres.

Aunque estudios reportan cierta recuperación de poblaciones (Fundación Omacha, 2014), en la actualidad han surgido nuevas amenazas debido a la mayor fragmentación de hábitat por causa de la ganadería y la deforestación, la contaminación de cuerpos de agua y la disminución de alimento por sobrepesca y cambios bruscos en el caudal del río. En este sentido, para el reconocimiento de evidencias de la especie Nutria (*Lontra longicaudis*) se realizó un mapa de recorrido de la especie, en el cual se puede verificar las zonas que esta emplea para llevar a cabo sus diferentes actividades (caza- alimentación, nado, reposo), las cuales se traslapan con el área de influencia del proyecto (construcción variante Lorica) (mapa 1).

Figura 25. Puntos de recorrido de la especie nutria (*Lontra longicaudis*)



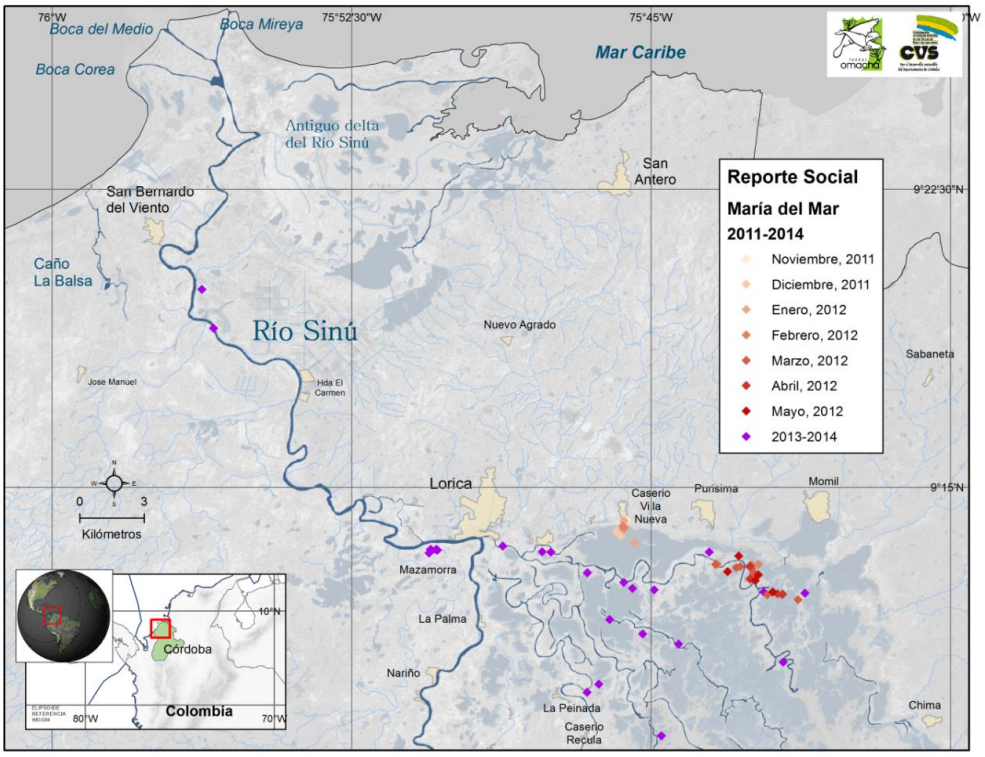
La Corporación ha identificado y documentado que en las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto se constituye una zona importante de tránsito de especies focales del departamento de Córdoba, tales como manatí, nutria, babilla, chigüiros, tortugas y aves nativas y migratorias que emplean estas zonas como sitio de percha, anidación, reproducción y alimentación.

En cuanto a la especie *Trichechus manatus* (manatí), la CVS realiza monitoreos y seguimiento de manatíes y crías en el medio natural (2010 – 2017), donde se reportan avistamientos de individuos dentro de la Ciénaga Grande de Lorica, en áreas de profundidades mínimas de 2 metros, alimentándose de vegetación acuática (macrófitas) de zonas cenagosas. Resaltando que una de las zonas de avistamiento y tránsito de la especie para comunicarse con la ciénaga/rio, es el Caño de Aguas Prietas, municipio de Lorica-Córdoba.

Los ecosistemas que los manatíes usan en la cuenca del río Sinú van desde los cuerpos de agua en la Ciénaga Grande de Lorica, hasta los manglares, convirtiéndose en especies sombrilla para la conservación de dos áreas protegidas en la misma cuenca – DRMI de Cispatá, La balsa y Tinajones y el DRMI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

Confirmando esta movilidad de los manatíes se encuentra el monitoreo de la manatí “Maria del Mar” (figura 26), este individuo se ha movido a lo largo de caños y ciénagas del complejo cenagoso y al mismo tiempo ha utilizado el caño aguas prietas y la línea del río. En el caño Aguas Prietas este animal mantiene una relación continua con la comunidad que no se ha roto a lo largo de los años. Inicialmente cuando inició su proceso de adaptación a la ciénaga, esta manatí se acercaba especialmente a las canoas y botes y posteriormente ya adaptada y con su cría, sigue acercándose a la gente a veces en el barrio la Esmeralda, sitio que atravesaría la propuesta de vía (figura 14).

Figura 26. Puntos de registro de la especie Manatí (Trichechus manatus) "María del Mar".



Es evidente el uso continuo del ecosistema por parte de la especie, por lo que la CVS se ha invertido gran cantidad de recursos técnicos, humanos y financieros para obtener estos logros, y no mirándolo como una especie, sino como un ecosistema completo del que el manatí hace parte.

Se aclara que para la realización del estudio la empresa Ruta al Mar S.A.S., dentro de la revisión bibliográfica para el caso de especies amenazadas, relaciona la Resolución N° 192 de 2014, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual está derogada por la Resolución N° 1912 de 2017.

Respecto a lo indicado por el Concesionario, en el ***análisis de cada unidad de manejo solicitada para sustracción del DRMI del CCBS y su interrelación con el POT y el uso actual del suelo,*** *presentando un traslape de usos del suelo y por ende conflicto del mismo,* es de anotar que el POT del municipio de Santa Cruz de Lorica, fue acogido mediante Acuerdo 010 del 24 de junio del 2001, del Concejo Municipal, el DRMI – Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, es un AP – Área Protegida declarada mediante Acuerdo de Consejo Directivo N° 76 del 2007, debidamente inscrita y registrada en el RUNAP – Registro único Nacional de áreas Protegidas, está consolidada como una determinante ambiental de mayor jerarquía como lo indica el Artículo N° 19 del Decreto de áreas protegidas N° 2372 de 2010, agrupado en el Decreto 1076 de 2015….

> *…...**Artículo 19. DETERMINANTES AMBIENTALES.** La reserva, alinderación, declaración, administración y sustracción de las áreas protegidas bajo las categorías de manejo integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, son determinantes ambientales y por lo tanto normas de superior jerarquía que no pueden ser desconocidas, contrariadas o modificadas en la elaboración, revisión y ajuste y/o modificación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y distritos, de acuerdo con la Constitución y la ley.*
>
> *Conforme a lo anterior, esas entidades territoriales no pueden regular el uso del suelo de las áreas reservadas, delimitadas y declaradas como áreas del SINAP, quedando sujetas a respetar tales declaraciones y a armonizar los procesos de ordenamiento territorial municipal que se adelanten en el exterior de las áreas protegidas con la protección de éstas. Durante el proceso de concertación a que se refiere la Ley 507 de 1999, las Corporaciones Autónomas Regionales deberán verificar el cumplimiento de lo aquí dispuesto*

La sustracción de 21.87 hectáreas del DRMI del CCBS, y que aproximadamente 13 hectáreas, dentro de las cuales se implican actividades de remoción del bosque (vegetación) y en donde se darán cambios en el uso de los suelos, se describe que el área en general ha venido aumentando las coberturas no por una conservación integral del ecosistema, sino por la fragmentación que posee por el aumento en la consolidación de territorios artificializados, por cierto grado de intervención antrópica, también es cierto que existen zonas que aún no han sido afectadas y que aún se mantienen según lo analizado en el análisis multitemporal, como los herbazales densos inundables y las que se han reducido como las áreas húmedas continentales que pasaron de tener 386,24 ha en la década de los 70, a tener 179,46 ha en la actualidad, es decir, una reducción de su extensión en 53,53%

Estas coberturas se verían afectadas en su proceso de conservación o mantenimiento, así como contribuir al proceso de reducción de otro tipo de coberturas, de manera directa e indirecta por la construcción de la nueva vía llamada “Variante Lorica”, como las zonas pantanosas (1.17 hectáreas del área de sustracción, correspondiente a 5.34% del área a sustraer), herbazal denso inundable (hzdi), herbazal denso inundable no arbolado (hzina); arbustal abierto (Arb-a) que corresponden al corresponden a un área de 8.06 hectáreas equivalente a 36.83%. Lo anterior, debido a que, con la construcción del diseño tipo terraplén, independientemente que existan obras que permitan el paso del flujo de agua, éste estaría ocurriendo por sectores y no manteniendo la dinámica inicial.

Por otra parte, la construcción de la variante no solo afecta la cobertura presente en el área de influencia directa, si no al componente faunístico que depende de la cobertura asociada al sistema, aun cuando se indique …. *que no es una regla general que las coberturas (hábitats) necesiten estar estructuralmente conectados para tener conectividad funcional, ya que esto depende del organismo que se movilice en él (Alfonso, Günter, Finegan, & Brenes), es decir para algunas aves aunque no exista una conectividad estructural a 100m no significa que no se pueda desplazar, pues su capacidad le permite volar mayores distancias y con ello alcanzar los otros fragmentos, o en caso contrario especies que tienen*

una dispersión limitada o corta, cuando los fragmentos se conectan en radios grandes, solo podrá alcanzar un fragmento en su posición inicial (Useche, 2006)

Lo anterior, está dirigido principalmente para el componente avifauna, el cual posee una amplia capacidad de desplazamiento, incluidas aquellas migratorias reportadas en el área de sustracción. Pero integralmente, el complejo posee una conectividad ecológica estructural y funcional, principalmente en la temporada de lluvias cuando el complejo se conecta en un solo cuerpo de agua, toda vez que una vez se retiran las aguas, estas quedan en fragmentos y se evidencia la vegetación del sistema, conservando la conectividad funcional, aunque la estructural se vea afectada por las intervenciones antrópicas en sectores del área, para aquellos individuos que no tienen una capacidad amplia de desplazamiento sobre el sistema. En este sentido, el diseño constructivo de la variante la lorica, interviene en la conectividad ecológica, aun cuando el proyecto vial garantice una permeabilidad del 50%.

Por otra parte, al analizar el estudio de las comunidades hidrobiológicas, como fitoplancton, se da por entendido, que *las obras hidráulicas servirán como corredores acuáticos biológicos o canales de acceso que tendrán una baja alteración del ecosistema, dando un flujo hídrico benéfico para la comunidad hidrobiológica que se presenta en el área del proyecto.* Po lo anterior, esta condición estaría dada para una obra ya construidas, cuando se habla que las estructuras de paso de agua serían corredores, acuáticos, ya que, para el caso del trazado de la variante, este recurso no dependería de obras como corredores, entendido que no existe obra alguna en el trazado actual.

De igual forma, dentro del documento técnico, se remitieron las estrategias de compensación por la sustracción de área del DRMI CCBS, de las cuales se obtuvieron las siguientes observaciones:

- **Estrategia de compensación No. 1**

La propuesta de compensación N° 1, asociada a la restitución del área solicitada para sustracción, se evaluó teniendo en cuenta que los impactos ambientales identificados en los estudios ambientales del proyecto de obras o actividades que conlleven pérdida de biodiversidad en las áreas de intervención y que no pueden ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos serán resarcidos a través de medidas de compensación, las medidas de compensación deben de garantizar la conservación efectiva o restauración ecológica del área equivalente, donde se logre generar una nueva categoría de manejo, estrategia de conservación permanente o mejorar las condiciones de la biodiversidad en el área transformada o sujetas procesos de transformación.

La determinación y cuantificación de medidas de compensación por pérdida de biodiversidad debe de abordar tres puntos fundamentales:

- Cuanto a compensar en términos de áreas.
- Donde realizar la compensación.
- Como compensar y que tipo de acción a desarrollar.

De esta manera, se tuvo en cuenta que el área ecológicamente equivalente seleccionada para compensación deber cumplir con los siguientes criterios:

a. Ser el mismo tipo de ecosistema natural afectado.
b. Ser equivalente al tamaño o área a compensar al fragmento del ecosistema impactado.
c. Igual o mayor condición y contexto paisajístico al fragmento del ecosistema impactado.
d. Igual o mayor riqueza de especies al fragmento del ecosistema impactado.
e. Que esté localizada en el área de influencia del proyecto.
f. De no ser posible lo anterior, porque no existe el mismo tipo de ecosistema natural afectado o área ecológicamente equivalente, o aun existiendo, no es posible el acceso o existen restricciones para hacer posible la compensación, se buscará que el área a compensar se encuentre dentro de la misma subzona hidrológica donde se ubica el proyecto, en lo más cerca posible al área impactada. *(Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010) y Red Hidrográfica de Col.)*
g. Si no se encuentra el área ecológicamente equivalente en la subzona hidrológica donde se ubica el proyecto, se acudirá a las subzonas hidrológicas circundantes, en lo más cerca posible al área impactada.
h. De ser posible, se privilegiarán áreas ecológicamente equivalentes dentro del municipio donde se ubica el proyecto.
i. En caso de no encontrarse suficientes áreas ecológicamente equivalentes, deberá realizarse actividades de restauración ecológica que podrán incluir herramientas de manejo paisaje (silvopastoriles, agroforestales, silviculturales,etc), hasta cumplir con el área a compensar. La priorización de estas áreas se realizará conforme a lo establecido en el Plan Nacional de Restauración.
j. Las actuales áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas protegidas - SINAP podrán ser objeto de compensación si cumplen los criterios a), b), c) y d) antes descritos, y si requieren actividades de saneamiento predial o ampliación, siempre y cuando incluya medidas de restauración ecológica o de prevención de deforestación y degradación. La búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes se podrá realizar mediante el uso de diferentes herramientas informáticas entre ellas los sistemas de información geográfica o mediante el empleo de la herramienta Ma.F.E v 1.0 – Mapeo de Fórmulas Equivalentes, (véase anexo 2) u otro mecanismos que permita facilitar este proceso. Por último, y dado que podrá identificarse más de un sitio equivalente para realizar la compensación, resulta necesario establecer lineamientos para definir el mejor sitio.

Sobre Cuanto Compensar en Términos de Área: El cálculo del área a compensar se realizará a través de la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad. Estos factores son definidos en el Listado Nacional de Factores de Compensación para Ecosistemas Naturales Terrestres. El empleo de los factores o multiplicadores de compensación se justifica en la existencia de incertidumbres por pérdida y recuperación, de los ecosistemas prioritarios 3. Lo cual incidiría en la factibilidad de alcanzar la meta de conservación adoptada por el país en la Ley 165 de 1994, por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica". El factor total de compensación está relacionado con la significancia nacional de los ecosistemas afectados

o impactados, conforme a la información oficial del país. Para su cálculo se definieron cuatro factores individuales de compensación: 1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas; 2) su rareza; 3) su remanencia y su 4) tasa de transformación anual. Los valores del factor total de compensación oscilan entre 2 a 10, 2 a 5 para vegetación secundaria y 4 a 10 para ecosistemas naturales. El rango de estos factores, de entre 2 y 10, se determinó a partir de las siguientes consideraciones: a) El rango histórico aplicado por la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales (hoy Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA) 45 .b) El rango de factores que ha sido utilizado en países como Australia, Estados Unidos. *(Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, Resol. 1517 de Agosto 2012 – MADS).*

Así las cosas, es necesario ajustar la medida de compensación propuesta en la primera estrategia de compensación considerada como la restitución del área solicitada para sustracción (21.87 hectáreas), así: Para la zona de recuperación para la producción sostenible se recomienda una compensación de área en proporción 1:2, para la zona de protección de los caños se recomienda una compensación de área en proporción de 1:10 y para la zona de amortiguación una compensación de proporción 1:4 para un total de 65.16 Hectáreas, así:

Tabla 30 . Proporción y Área recomendada a compensar

Nomenclatura	Zonificación Ambiental	Área a sustraer (Ha)	Proporción	Área a Compensar (Ha)
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	**12**	**1:2**	**24**
ZPC	Zona de protección de los caños	**0.28**	**1:10**	**2.8**
ZA	**Z**ona de amortiguación	**9.58**	**1:4**	**38.36**
TOTAL				**65.16**

La compensación planteada corresponde a la plantación y mantenimiento durante 5 años de árboles nativos en diferentes estrategias de acuerdo con las características propias de los predios.

- **Estrategia de compensación No. 2**

La propuesta de compensación N° 2, está enfocada a la implementación de un plan de monitoreo del recurso hidrobiológico y parámetros físico químicos del recurso hídrico durante la construcción del proyecto.

Así las cosas, esta propuesta es una actividad considerada como obligación del ente que realiza la intervención, más no garantiza, la recuperación del sistema frente a los impactos generados por la construcción y operación del proyecto.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la evaluación de la documentación técnica y anexos remitidos en la solicitud de Sustracción Definitiva de 21.87 Ha del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú entre el KM0+000 al KM2+745, que corresponden a la construcción de la Variante Lorica y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7- Subsector 1, abarcando 2.745 km, entre las abscisas KM0+000 al Km2+745., se pudo concluir lo siguiente:

Que, en el expediente en medio físico y magnético reposan todos, documentos, estudios y los anexos, que hacen parten integral del presente concepto técnico.

Que, la longitud en ruta de la Variante de Lorica que se encuentra dentro del DRMI del CCBS es de 2.745 km, comprende el área a sustraer que correspondería a una superficie total de 21.87 hectáreas, donde se relaciona coordenada de inicio y final del polígono correspondiente longitudinal a partir del KM0+000 al Km2+745, que se encuentran dentro del DRMI como se muestra a continuación:

Coordenadas del polígono de sustracción DRMI CCBS proyecto Variante Lorica

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	810375.070	1513673.450	39	809793.548	1512725.163
2	810319.076	1513590.597	40	809790.349	1512824.853
3	810263.179	1513507.678	41	809811.833	1512922.241
4	810207.282	1513424.760	42	809856.525	1513011.427
5	810151.384	1513341.841	43	809912.262	1513094.452
6	810095.487	1513258.923	44	809968.167	1513177.366
7	810039.590	1513176.004	45	810024.072	1513260.280
8	809983.693	1513093.085	46	810079.976	1513343.193
9	809927.796	1513010.167	47	810135.881	1513426.107
10	809877.092	1512924.171	48	810191.786	1513509.020
11	809851.025	1512828.013	49	810247.691	1513591.934
12	809853.807	1512728.409	50	810303.595	1513674.847
13	809872.634	1512630.212	51	810361.417	1513756.399
14	809867.860	1512530.940	52	810426.459	1513832.301
15	809826.315	1512440.678	53	810496.580	1513903.584
16	809753.950	1512372.580	54	810546.369	1513989.351
17	809661.832	1512334.695	55	810560.099	1514088.168
18	809565.685	1512307.204	56	810580.362	1514185.765
19	809469.538	1512279.713	57	810620.439	1514277.359
20	809373.391	1512252.223	58	810539.361	1514316.434
21	809277.244	1512224.732	59	810441.951	1514302.212
22	809212.609	1512155.781	60	810359.612	1514325.281

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
23	809220.046	1512056.457	61	810435.475	1514343.046
24	809236.798	1511957.870	62	810534.316	1514327.867
25	809179.614	1511910.372	63	810633.157	1514312.689
26	809156.034	1512005.759	64	810731.999	1514297.510
27	809139.282	1512104.346	65	810830.840	1514282.332
28	809103.026	1512194.366	66	810924.927	1514263.171
29	809123.436	1512285.546	67	810848.143	1514237.832
30	809185.734	1512282.314	68	810750.609	1514227.753
31	809279.260	1512287.713	69	810669.646	1514240.600
32	809375.407	1512315.204	70	810631.213	1514148.375
33	809471.554	1512342.694	71	810617.233	1514049.579
34	809567.702	1512370.185	72	810596.790	1513952.110
35	809663.807	1512397.817	73	810544.695	1513867.371
36	809750.762	1512445.325	74	810474.713	1513795.958
37	809804.705	1512528.295	75	810409.371	1513720.322
38	809812.470	1512626.981			

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Que, mediante nota interna recibida en agosto del 2019 la Subdirección de Planeación Ambiental de la CAR-CVS una vez consultadas las fuentes de información, constato que:

- El área en verificación se encuentra localizado dentro del Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú.

- De acuerdo con el DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, el área de interés se encuentra en la zona de amortiguación en un 43,87%, zona de protección de los caños en un 1,27% y zona de recuperación para la preservación en un 54,86%.

- De acuerdo a la Zonificación Ambiental del diagnóstico del POMCA del Río Sinú, el área de interés está categorizada como área de Prevención Amenazas Inundaciones en un 27,82%, Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acordes en un 36,55% y Recuperación Ambiental Sistemas Productivos No Acorde en Colinas y Montañas en un 35, 63%. Adicionalmente, el área de interés se encuentra en la Subcuenca del Arroyo San Antonio en un 42,75% y Caño Aguas Prietas en un 57,25% y no se encuentra en zona de recarga de acuíferos. Por otro lado, el área de interés se encuentra en suelos con Uso Potencial agrícola en un

58,58%, Producción Forestal Protección en un 2,85%, Recuperación en un 38,57%; con Conflicto alto de uso del suelo en un 58,58% y conflicto muy alto en un 41,42%.

- De acuerdo con el Estudio de Amenazas por Inundación del Departamento de Córdoba -EAFIT, el área de interés presenta amenaza alta en un 60,67%, amenaza baja en un 21,35% y amenaza media por inundación en un 17,98%.

- De acuerdo con el Plan General de Ordenación Forestal PGOF 2O17, el área de interés se encuentra zonificado como áreas protegida.

- De acuerdo al estudio de Vulnerabilidad a la Contaminación INGEOMINAS 2004, el área de interés presenta alta vulnerabilidad a la contaminación en un 64,06% y se encuentra en el agua en un 35,94%.

Que, una vez verificada la documentación es necesario que el concesionario presente el volumen y los parámetros descriptores de la estructura forestal como Abundancia relativa, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia, como complemento del inventario forestal expuesto en el documento técnico.

Que, el equipo evaluador considera pertinente modificar la estructura propuesta (esquema denominado "VARIANTE LORICA –GLORIETA INTERSECCION No. 9: K0+000 – K0+120 HOJA 23") por un puente luz libre de igual o superior ancho al cauce del caño Mocho, hoy conectado al caño Aguas Prietas y que discurre paralelo a la vía existente y que conecta a Cerete con Lorica.

Que, el equipo evaluador considera pertinente que se proyecte una estructura de mayores dimensiones a la altura de la intersección (glorieta) proyectada sobre la vía que de lorica conduce a Purísima, toda vez que solo se propone un box coulvert tipo cajón de 1 m x 1m, relacionada en la tabla 29 del presente concepto técnico, el cual se estima presenta dimensiones muy pequeñas, toda vez que por este sector transitan las aguas de escorrentía provenientes de la calzada y de la zona de amortiguación del complejo lagunar, además de las aguas lluvias y de escorrentías que son transportadas por el canal de descole existente de forma paralela a la vía Lorica – Purísima hasta el denominado "Arroyo Hondo".

Que, hidráulicamente las obras propuestas son conformes al modelamiento y dinámica hidráulica de los siguientes puntos en el ecosistema:

Listado de obras Hidraulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr0+000 al Pr1+600)

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m³/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efimero	Permanente	X	Y
0+015	Cajón quíntuple			5.0	2.5	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o escombros, sedimentos y ramas.	50.00			X	X		809234	1512243
0+075.5	Cajón cuádruple			5.0	2.5		32.50			X	X		809292	1512260
0+321.2	Cajón cuádruple			5.0	2.5		30.00			X	X		809528	1512327
0+400		X	100							X	X		809627	1512356
0+523.1	Cajón triple			5.0	2.0		21.00			X	X		809721	1512388
0+570	Cajón doble			5.0	2.0		16.00			X	X		809760	1512413
0+623.1	Cajón doble			5.0	2.5		20.00			X	X		809797	1512451
0+680	Cajón Triple			5.0	2.5		30.00			X	X		809826	1512500
0+735	Cajón Triple			5.0	2.5		20.00			X	X		809841	1512553
0+790	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809844	1512608
0+860	Cajón Triple			5.0	2.0		24.00			X	X		809833	1512677
0+920		X	33							X	X		809820	1512749
1+000	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809819	1512815
1+060	Cajón Triple			5.0	1.5		17.00			X	X		809828	1512875
1+120	Cajón Triple			5.0	2.0		23.00			X	X		809847	1512932
1+175	Cajón Triple			5.0	2.5		21.00			X	X		809872	1512980

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Listado obras hidráulicas sobre cauces

PR	Tipo Alcantarilla		Dimensiones				Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)	L (m)	Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente	X	Y
0+200		Puente Aguas Prietas				150	X				X	809412	1512294
1+400		Puente Chimalito				300	X					810033	1513221

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Listado de obras Hidráulicas infraestructura, obras y actividades ambientalmente viables (Pr1+600 al PR2+745)

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m^3/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Nombre del cauce	Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente		X	Y
1+650	Cajón			1.5	1.5	Tendrán un tabique divisorio con el fin de garantizar una construcción mucho más limpia y menos impactante que garantice el flujo ecosistémico, aunado a la obligación contractual de garantizar que las obras hidráulicas estén libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos, se deberán remover los obstáculos o	1.70			X	X			810137	1513375
1+714	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810173	1513428
1+769	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810204	1513473
1+859	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810254	1513548
1+909	Cajón			1.5	1.5		1.80			X	X			810282	1513590
1+970	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810316	1513640
2+061	Cajón			5.0	1.5		5.80			X	X			810368	1513715
2+086	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810383	1513736
2+150	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810423	1513785
2+220	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810471	1513835
2+300	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810527	1513893
2+370	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810564	1513952

Abscisa	Tipo Alcantarilla		Dimensiones			Observación obras tipo Cajón	Caudal evacuado o de diseño (m³/s)	Ubicación de la obra			Tipo de cauce		Nombre del cauce	Coordenadas	
	Alcantarilla	Puente	Φ (m)	b (m)	h (m)			Cuerpo de agua	Drenaje de vía	Manejo de inundación	Efímero	Permanente		X	Y
2+480	Cajón			1.5	1.5	escombros, sedimentos y ramas.	1.70			X	X			810587	1514059
2+560	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810597	1514138
2+663	Cajón			1.5	1.5		1.70			X	X			810634	1514234
Glorieta	Cajón			1	1		0.15			X	X			810631	1514281

Fuente: Concesión Ruta al Mar S.A.S.

Que, es evidente entonces, la importancia que posee el ecosistema del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, referente a los bienes y servicios que proporciona a las comunidades, en cuanto a la regulación de caudales extremos, aprovisionamiento de alimento de subsistencia, entre otros beneficios que provee este importante cuerpo de agua. Así mismo, se resalta que la dependencia de los servicios ecosistémicos de las comunidades (Pesca, fauna, flora, zona de amortiguamiento de las crecientes del rio Sinú), es alta con relación al recuro hídrico tanto en aprovisionamiento como en regulación.

Que, es necesario ajustar la medida de compensación propuesta en la primera estrategia de compensación considerada como la restitución del área solicitada para sustracción (21.87 hectáreas), así: Para la zona de recuperación para la producción sostenible se recomienda una compensación de área en proporción 1:2, para la zona de protección de los caños se recomienda una compensación de área en proporción de 1:10 y para la zona de amortiguación una compensación de proporción 1:4 para un total de 65.16 Hectáreas, así:

Proporción y Área recomendada a compensar

Nomenclatura	Zonificación Ambiental	Área a sustraer (Ha)	Proporción	Área a Compensar (Ha)
ZRPS	Zonas de recuperación para la producción sostenible	**12**	**1:2**	**24**
ZPC	Zona de protección de los caños	**0.28**	**1:10**	**2.8**
ZA	**Z**ona de amortiguación	**9.58**	**1:4**	**38.36**
TOTAL				**65.16**

Que, la propuesta de compensación N°2, está enfocada a la implementación de un plan de monitoreo del recurso hidrobiológico y parámetros físico químicos del recurso hídrico durante la construcción del proyecto. Así las cosas, esta propuesta es una actividad considerada como obligación del ente que realiza la intervención, más no garantiza, la recuperación del sistema frente a los impactos generados por la construcción y operación del proyecto.

Que, ecosistémicamente se deberá evaluar conforme avanza la construcción de la infraestructura los componentes bióticos, hidrobiológicos y de macro y micronutrientes, por lo cual se deben remitir informes a esta corporación que evidencien dichos aspectos, con una frecuencia mensual.

Que, mediante Sentencia de segunda instancia el honorable Consejo de Estado expedida el 26 de enero de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

> "*(…)* ***PRIMERO: MODIFICAR*** *el numeral segundo de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2020, proferida por el* ***Tribunal Administrativo de Córdoba****, el cual quedará así:*
>
> > ***"[…] SEGUNDO:*** *En consecuencia, y en aras de evitar que se materialice la amenaza a los derechos colectivos involucrados* ***ORDENAR*** *a la* ***Agencia Nacional de Infraestructura – ANI****, en calidad de concedente del contrato de concesión 016 de 2015, y al concesionario,* ***Concesión Ruta al Mar SAS CORUMAR SAS****, para que en el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada construcción Variante Lorica, se empleen tecnologías y técnicas de construcción que garanticen que el impacto ambiental a generar sea el mínimo posible, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes, y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia […]".*
>
> ***SEGUNDO: MODIFICAR*** *el numeral tercero de la parte resolutiva de la sentencia de 12 de noviembre de 2022, proferida por el Tribunal Administrativo de Córdoba, el cual quedará así:*
>
> > *"[…] TERCERO: Ordénese a la Corporación Autónoma de los Valle del Sinú y del San Jorge CVS y a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, que para otorgar la sustracción definitiva del DMRI Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, como de la licencia ambiental, a su cargo, se cercioren que el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada, como construcción Variante Lorica sea el que cause el menor impacto ambiental permitido sobre los recursos naturales del ecosistema a intervenir, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas*

por los impactos ambientales que se generen con la obra, conforme se expuso en la parte considerativa de esta providencia. En todo caso, el cumplimiento de la presente orden está supeditado a la presentación de nuevas solicitudes de sustracción de área protegida o licencia ambiental, respectivamente […]

(…)".

Que, mediante Auto de Obedecimiento expedido por el honorable Tribunal Administrativo de Córdoba el día 15 de agosto de 2023 (Rad. 23001 23 33 000 2017 00008 02), se ordenó entre otras cosas lo siguiente:

"*(…)* ***PRIMERO:*** *Obedézcase y cúmplase lo resuelto por el H. Consejo de Estado, en Sentencia de fecha 26 de enero de 2023 proferida por la Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Primera, mediante la cual se modifica la sentencia de fecha 12 de noviembre de 2020 proferida por esta Corporación que accedió parcialmente a las pretensiones de la demanda…*"

5. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuentas las conclusiones de los diferentes componentes del presente Concepto Técnico, el Equipo Técnico evaluador de la Corporación CVS, informa que lo descrito por la Concesión Ruta al Mar S.A.S. con NIT 900894996 -0, representada legalmente por el doctor MANUEL ISIDRO RAIGOZO RUBIO con C.C. 79.318.756 de Bogotá D.C., en calidad de gerente general, quien solicitó la sustracción de 21.87 Ha del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú entre el KM0+000 al KM2+745, para el desarrollo del proyecto denominado Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779) y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7 – Subsector 1, con una permeabilidad del 50% en la zona inundable, se encuentra ajustada hidráulicamente y las obras propuestas son conformes al modelamiento y dinámica hidráulica en los puntos de construcción de obras descritas en el presente concepto técnico, sin embargo, ecosistémicamente el diseño constructivo del trazado, no garantiza la conectividad ecológica del sistema, su dinámica natural , los ciclos biogeoquímicos y biológicos no solo del componente hidrobiológico, sino de las especies de fauna silvestre como mamíferos, reptiles, anfibios y otros que depende de la cobertura y el recurso hídrico asociado al sistema.

Lo anterior, teniendo en cuenta que actualmente el cambio de uso de suelo en algunas zonas del DRMI del Bajo Sinú, y la modificación en los cursos de los regímenes hídricos en el ecosistema, ha ocasionado la pérdida y afectación de la fauna y flora que característica del sistema. Esta problemática indiscutiblemente ha incidido de la fragmentación de algunas áreas del ecosistema, lo cual indica que se deben continuar realizando acciones para mantener el ecosistema actual y tratar de recuperar las zonas afectadas.

En este sentido, e igualmente en consideración a las órdenes impuestas por el honorable Consejo de Estado, se considera procedente NEGAR la solicitud de Sustracción del DRMI del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, para desarrollo del proyecto denominado

"Construcción de la Variante del Municipio de Lorica (PR0+000 al PR7+779) y sus intersecciones que forman parte de la Unidad Funcional Integral 7 – Subsector 1".

La empresa Concesión Ruta al Mar S.A.S., podrá remitir una nueva solicitud de Sustracción del DRMI CCBS, siempre y cuando se de cumplimiento a las ordenes impuestas por el honorable Consejo de Estado en lo que se refiere a "*que en el diseño vial a ejecutar en la unidad funcional 7.1, denominada construcción Variante Lorica, se empleen tecnologías y técnicas de construcción que garanticen que el impacto ambiental a generar sea el mínimo posible, garantizando la preservación de los componentes señalados en la parte motiva, evitando de ser posible el uso de terraplenes, y que se implementen las medidas de manejo, de mitigación y de control requeridas por los impactos ambientales que se generen con la obra"* y demás aspectos relacionados en el presente concepto técnico.

Remitir el presente Concepto Técnico a la Secretaría del Honorable Consejo Directivo de la CAR-CVS, para su conocimiento y fines pertinentes.

RAFAEL ESPINOSA FORERO
Profesional Especializado ASA - CVS

RAFAEL SOLANO SOTO
Profesional Universitario ALP - CVS

JESÚS ALBERTO PINEDA VERGARA
Profesional Universitario ASA - CVS

MARIA LUISA SANCHEZ BANDA
Bióloga Contratista - CVS

YENIS SIMANCA LOZANO
Bióloga Contratista - CVS

ALBEIRO ARRIETA LÓPEZ
Subdirector de Gestión Ambiental - CVS