	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016
		pág. 1


## CONTROL DE LA REVISIÓN

Revisión	Descripción	Numerales que cambian de la anterior revisión	Fecha
0	Documento Original	N/A	13/06/2016
1	Versión 1 – Respuesta a observaciones de la interventoría		12/08/2016
2	Versión 2 – Respuesta a observaciones de la interventoría		09/09/2016
3	Versión 3 – Respuesta a observaciones de la interventoría		13/10/2016
4	Versión 4 - Respuesta a observaciones de la interventoría		03/11/2016
5	Versión 5 - Respuesta a observaciones de la interventoría		23/11/2016

Firma	[Firma en documento impreso]	[Firma en documento impreso]	[Firma en documento impreso]
Nombre			
Cargo			
	Elaboró	Revisó	Aprobó

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.




	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 2

## Tabla de Contenido

<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
3.1	LOCALIZACIÓN .....	8
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....	10
3.2.1	Infraestructura existente y servicios interceptados .....	12
3.2.2	Fases y actividades del proyecto .....	17
3.2.3	Diseño del proyecto.....	18
3.2.4	Insumos del proyecto .....	3-97
3.2.5	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición.....	3-99
3.2.6	Residuos peligrosos y no peligrosos.....	3-99
3.2.7	Costos del proyecto.....	3-100
3.2.8	Cronograma del proyecto .....	3-101
3.2.9	Organización del proyecto.....	3-101

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016
		pág. 3

### Índice de Tablas

Tabla 3-1. Unidades Funcionales de la Concesión Santana - Mocoa - Neiva .....	7
Tabla 3-2: Localización de la Variante Hobo .....	9
Tabla 3-3: Localización de la Intersección Sur de la Variante Hobo .....	9
Tabla 3-4: Localización de la Intersección Norte de la Variante Hobo .....	9
Tabla 3-5: Características geométricas y técnicas de la Variante Hobo .....	10
Tabla 3-6: Accesos privados, veredales y comunales .....	12
Tabla 3-7: Fases del Proyecto .....	17
Tabla 3-8: Revisión De Criterios En Planta Variante Hobo - Versión Estructurador .....	21
Tabla 3-9: Revisión De Criterios En Perfil Variante Hobo - Versión Estructurador .....	22
Tabla 3-10: REVISIÓN DE CRITERIOS EN PLANTA VARIANTE HOBO – propuesta aliadas.....	28
Tabla 3-11: REVISIÓN DE CRITERIOS EN PERFIL VARIANTE HOBO – propuesta aliadas .....	29
Tabla 3-12: Comparativo trazado Hobo: Aliadas Vs Estructuración.....	3-30
Tabla 3-13: Condiciones generales del proyecto.....	3-32
Tabla 3-14: Volúmenes estimados de cortes y explanaciones.....	3-34
Tabla 3-15: Balance de masas.....	3-34
Tabla 3-16: Periodos de retorno de diseño en obras de drenaje vial .....	3-37
Tabla 3-17: Detalle de las obras menores de la Variante Hobo y sus intersecciones – UF 2.....	3-38
Tabla 3-18: Puentes a construir en la Variante Hobo .....	3-42
Tabla 3-19: Resultados hidráulicos para el puente del K0+269 .....	3-43
Tabla 3-20: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: PU-HO-01 .....	3-46
Tabla 3-21: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: CR-HO-01 .....	3-50
Tabla 3-22: Resultados hidráulicos para el puente del K0+567 .....	3-54
Tabla 3-23: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: PU-HO-02 .....	3-56
Tabla 3-24: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: CR-HO-02 .....	3-61
Tabla 3-25: Columnas estratigráficas, apoyos 1 y 2 Puente: CR-HO-03 .....	3-63
Tabla 3-26: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: CR-HO-03.....	3-64
Tabla 3-27: Resultados hidráulicos para el puente del K3+181 .....	3-66

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016
		pág. 4

Tabla 3-28: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: PU-HO-03 .....	3-69
Tabla 3-29: Columnas estratigráficas, apoyos 1 y 2 Puente: CR-HO-04 .....	3-73
Tabla 3-30: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: CR-HO-04 .....	3-73
Tabla 3-31: Listado de terraplenes.....	3-76
Tabla 3-32: Listado de cortes.....	3-77
Tabla 3-33: Resumen de obras de estabilización de taludes de corte .....	3-78
Tabla 3-34: Resumen de obras de estabilización de taludes de terraplenes .....	3-79
Tabla 3-35: Número de ejes equivalentes a 8,2 Ton/año – sentido norte – sur y sur – norte .....	3-80
Tabla 3-36: Número de ejes equivalentes para diseño de pavimento.....	3-82
Tabla 3-37: Alternativa 1. Granulares convencionales .....	3-83
Tabla 3-38: Alternativa 2. Base tratada con asfalto (BTA).....	3-84
Tabla 3-39: Alternativa 3. Base tratada con cemento (BTC) .....	3-85
Tabla 3-40: Postes redes eléctricas y de telecomunicaciones .....	3-90
Tabla 3-41: Redes de alcantarillado y agua de consumo.....	3-92
Tabla 3-42: Infraestructura de riego de cultivos.....	3-93
Tabla 3-43: Interferencia NMS-IR-UF2-VA-GN-018 – PROGASUR S.A.....	3-95
Tabla 3-44: Interferencias con redes de energía eléctrica.....	3-96
Tabla 3-45: Estimativos de mano de obra .....	3-97
Tabla 3-46: Volúmenes demandados construcción Variante Hobo y sus intersecciones .....	3-98
Tabla 3-47: ZODME identificado para la Unidad Funcional 2.....	3-99
Tabla 3-48: Costos generales del proyecto .....	3-100

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 5

## Índice de Figuras

Figura 3-1: Localización de la Concesión Santana – Mocoa – Neiva y sus Unidades Funcionales ..	8
Figura 3-2: Localización de la Variante Hobo y sus intersecciones con la vía nacional existente ...	10
Figura 3-3: Diseño vertical Variante Hobo .....	18
Figura 3-5: Afectación del trazado original.....	25
Figura 3-6: Diseño definitivo.....	26
Figura 3-7: Vehículo de diseño – Camión C3S2.....	3-31
Figura 3-8: Sección transversal típica .....	3-32
Figura 3-9: Sección transversal típica de cuneta .....	3-40
Figura 3-10: Vista en planta trazado de secciones K0+269 .....	3-44
Figura 3-11: Sección transversal puente proyectado K0+269 .....	3-45
Figura 3-12: Modelo geológico geotécnico, Apoyo 1 y 2 Puente PU-HO-01.....	3-46
Figura 3-13: Alzado general del puente .....	3-48
Figura 3-14: Planta general del puente .....	3-48
Figura 3-15: Sección transversal.....	3-49
Figura 3-16: Modelo geológico geotécnico, Apoyo 1 y 2 Puente CR-HO-01 .....	3-50
Figura 3-17: Alzado general del puente .....	3-52
Figura 3-18: Planta general del puente .....	3-52
Figura 3-19: Sección transversal.....	3-53
Figura 3-20: Vista en planta trazado de secciones K0+567 .....	3-55
Figura 3-21: Sección transversal puente proyectado K0+567 Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016. ....	3-55
Figura 3-22: Modelo geológico geotécnico, Apoyos 1, 2, 3 y 4 Puente PU-HO-02.....	3-56
Figura 3-23: Alzado general del puente .....	3-58
Figura 3-24: Planta general del puente .....	3-58
Figura 3-25: Sección transversal.....	3-59
Figura 3-26: Modelo geológico geotécnico, Apoyos 1 y 2 Puente CR-HO-02.....	3-60
Figura 3-27: Alzado general del puente .....	3-62
Figura 3-28: Planta general del puente .....	3-62
Figura 3-29: Sección transversal.....	3-63
Figura 3-30: Alzado general del puente .....	3-65
Figura 3-31: Planta general del puente .....	3-65
Figura 3-32: Vista en planta trazado de secciones K3+181 .....	3-67
Figura 3-33: Sección transversal puente proyectado K3+181 Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016. ....	3-68
Figura 3-34: Modelo geológico geotécnico, Apoyos Puente PU-HO-03.....	3-69
Figura 3-35: Alzado general del puente .....	3-71
Figura 3-36: Planta general del puente .....	3-71
Figura 3-37: Sección transversal.....	3-72
Figura 3-38: Alzado general del puente .....	3-75

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	pág. 6

Figura 3-39: Planta general del puente.....	3-75
Figura 3-40: Sección transversal.....	3-76
Figura 3-41: Sección Estructura Alternativa 1 – Corte.....	3-83
Figura 3-42: Sección Estructura Alternativa 1 – Terraplén.....	3-83
Figura 3-43: Sección Estructura Alternativa 2 – Corte.....	3-84
Figura 3-44: Sección Estructura Alternativa 2 – Terraplén.....	3-84
Figura 3-45: Sección Estructura Alternativa 3 – Corte.....	3-85
Figura 3-46: Sección Estructura Alternativa 3 – Terraplén.....	3-85
Figura 3-47: Estructura organizacional de la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. ....	3-102
Figura 3-47: Estructura organizacional de oficina central de la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S.....	3-103

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016
		pág. 7

### 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Concesión Santana - Mocoa – Neiva que hace parte del grupo de proyectos que el Gobierno Nacional a través de la estrategia de Asociaciones Público Privadas - APP ha venido impulsando, para realizar las obras de infraestructura necesarias para el desarrollo del país, contando con los recursos de inversionistas privados, ha sido sectorizada en siete (7) Unidades Funcionales, para una longitud total de 447 Km, tal como se detalla en la Tabla 3-1 y se puede visualizar en la Figura 3-1.


**Tabla 3-1. Unidades Funcionales de la Concesión Santana - Mocoa - Neiva**

Unidad Funcional	Sector	Origen	Destino	Longitud (Km)	Intervención Prevista
UF1	Neiva - Campoalegre	Neiva Sur	Campoalegre	21.9	Construcción de segunda calzada y Rehabilitación de la existente.
UF 2	Campoalegre - Gigante	Campoalegre	Gigante	65.0	Rehabilitación, Mejoramiento y Construcción vía nueva.
UF 3	Gigante - Garzón	Gigante norte	Garzón	35.6	Rehabilitación y Construcción vía nueva
UF 4	Garzón - Pitalito - San Agustín	Garzón	San Agustín (entrada parque arqueológico)	109.2	Rehabilitación, Mejoramiento y Construcción vía nueva.
UF 5	Pitalito - San Juan de Villalobos	Pitalito	San Juan de Villalobos	60.7	Rehabilitación
UF 6	San Juan de Villalobos - Mocoa	San Juan de Villalobos	Mocoa PR1+600 Ruta 4503	76.1	Rehabilitación y Construcción vía nueva
UF 7	Mocoa - Santana	Mocoa Sur	Santana PR0+000 Ruta 4502	78.5	Rehabilitación, Mejoramiento y Construcción vía nueva

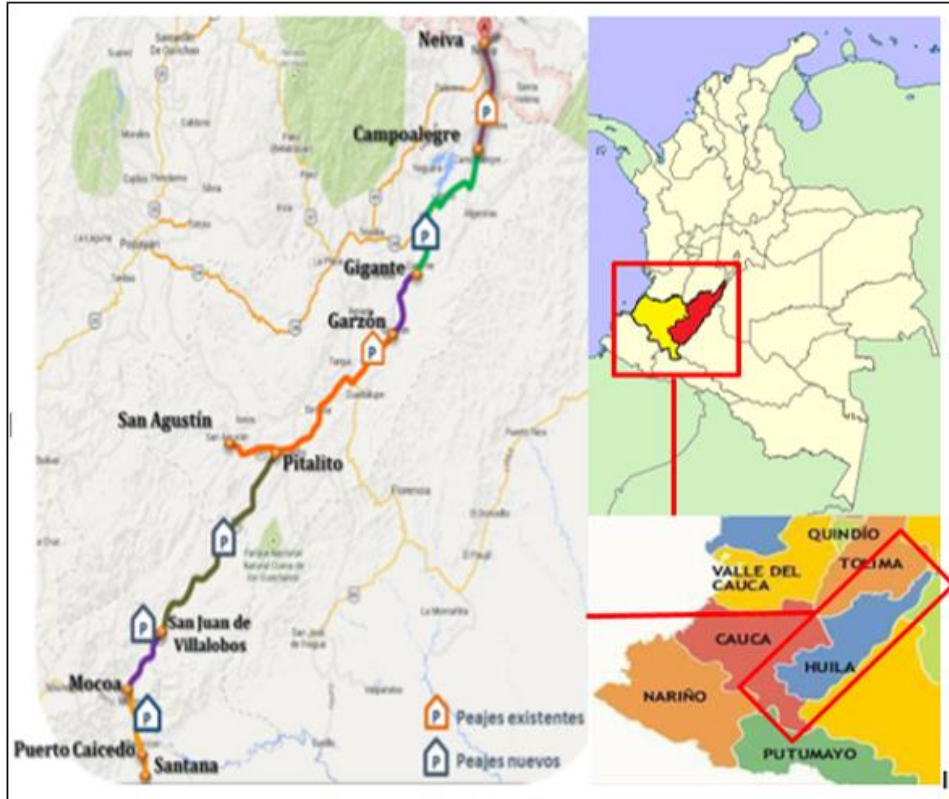
Fuente: Tomada del Apéndice Técnico 1 del contrato de Concesión, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 8

**Figura 3-1: Localización de la Concesión Santana – Mocoa – Neiva y sus Unidades Funcionales**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.


El alcance del proyecto se encuentra enmarcado en la Ley 99 de 1993 y la mencionada norma se ha reglamentado a través del Decreto No. 2041 de 2014, a través del cual se determina el procedimiento para la obtención de la Licencia Ambiental acogido por Decreto Único No. 1076 de 2015.

### 3.1 LOCALIZACIÓN

La Variante Hobo se construirá en jurisdicción del municipio de Hobo en el departamento del Huila, y se conectará con la calzada existente del corredor vial Santana – Mocoa – Neiva, que es una vía conformada por una calzada con dos (2) carriles que operan de manera bidireccional, a través de dos (2) intersecciones, la primera en el costado sur y la segunda en el costado norte del casco urbano del municipio de Hobo. Las coordenadas de inicio y final Magna Sirgas origen Bogotá son las siguientes:

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000		VERSIÓN 04	
			CONTRATO 012- 2015	
			NOVIEMBRE EDE 2016	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			pág. 9	

**Tabla 3-2: Localización de la Variante Hobo**

Sector	Abscisa		Coordenadas Iniciales		Coordenadas Finales		Longitud (Km)
	Inicial	Final	x	y	x	y	
Variante Hobo	K0+000* (K62+793**)	K3+916* (K65+694**)	846.269,33	776.446,77	848.365,50	777.584,39	3,916

\*Establecido de acuerdo a Abscisado de diseño de la Variante.  
\*\* Establecido de acuerdo al Abscisado de diseño de la Unidad Funcional.

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

**Tabla 3-3: Localización de la Intersección Sur de la Variante Hobo**

Sector	Abscisa		Coordenadas Iniciales		Coordenadas Finales		Longitud (Km)
	Inicial	Final	x	y	x	y	
Intersección Sur	K62+604	K63+000	846.238,35	776.242,44	846.336,76	776.768,36	0,396

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.


**Tabla 3-4: Localización de la Intersección Norte de la Variante Hobo**

Sector	Abscisa		Coordenadas Iniciales		Coordenadas Finales		Longitud (Km)
	Inicial	Final	x	y	x	y	
Intersección Norte	K65+512	K65+930	848.143,84	777.563,54	848.589,13	777.605,56	0,418

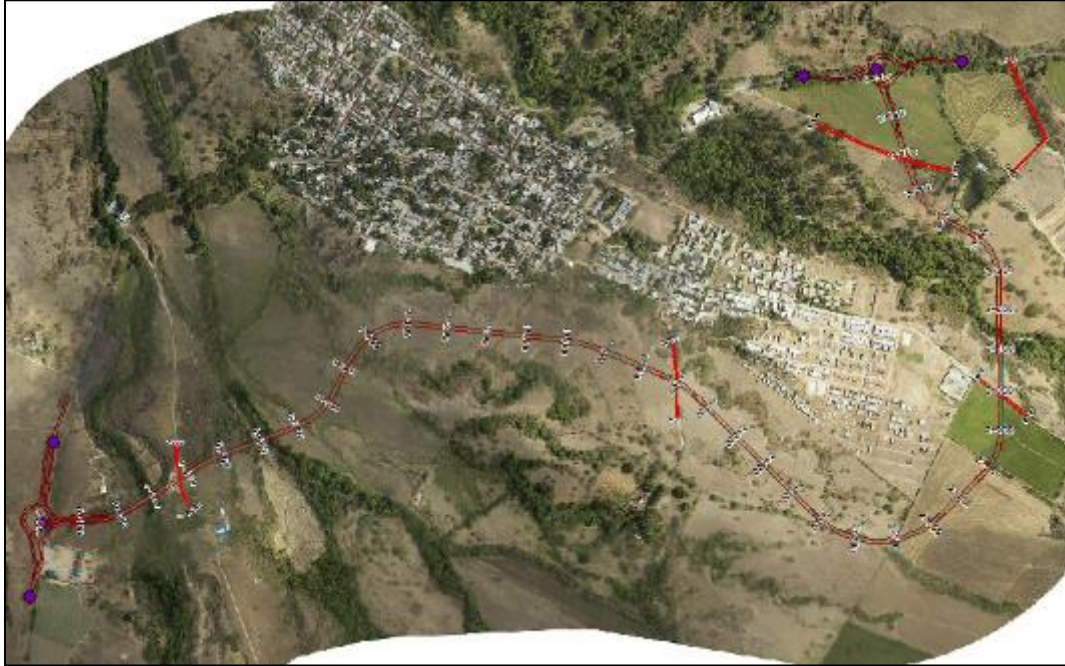
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

En la Figura 3-2 se presenta la localización de la Variante Hobo con sus dos (2) intersecciones.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 10

**Figura 3-2: Localización de la Variante Hobo y sus intersecciones con la vía nacional existente**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO


La longitud de la Variante Hobo será de 3,916 Km, más las Intersecciones Sur y Norte con la vía existente, cumpliendo de esta manera con las especificaciones requeridas en la normatividad vigente y el alcance previsto en el Contrato de Concesión de poseer una longitud mínima origen - destino de 3,3 Km.

En la Tabla 3-5 se presentan las características principales de la vía a construir.

**Tabla 3-5: Características geométricas y técnicas de la Variante Hobo**

Parámetros Técnicos	Unidad	Valor
Longitud mínima	Km	3,3
Número de calzadas	un	1
Número de carriles	un	2

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016
		pág. 11

Parámetros Técnicos	Unidad	Valor
Sentido de los carriles	-	Bidireccional
Ancho de carril	m	3,65
Ancho de calzada	m	7,30
Ancho de berma	m	1,80
Tipo de berma	-	Berma
Especificación Ley 105	-	Sí
Funcionalidad	-	Primaria
Acabado de la rodadura	-	Flexible – Rígido
Velocidad de diseño (Vd)	km/h	60
Radio mínimo	m	113
Pendiente máxima	%	8
Excepciones a la velocidad de diseño	% de la longitud o Km	0
Excepciones al radio mínimo	% de la longitud a un determinado m	0
Excepciones a la pendiente máxima	% de la longitud a un determinado %	0
Ancho mínimo de separador central	m	N.A.
Iluminación	-	No
Ancho mínimo de derecho de vía	m	30

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.







	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 12


### 3.2.1 Infraestructura existente y servicios interceptados


Dentro de las caracterizaciones al medio y de manera relevante se identificaron cinco accesos entre privados y comunales que van a ser intervenidos por el trazado de la variante, en el área de influencia (Tabla 3-6))

**Tabla 3-6: Accesos privados, veredales y comunales**

Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		
3680	613	848.440	777.358	Acceso Finca La Hermosa (Privado)	
3696	639	848.188	776.489	Camino tránsito peatonal (Comunal)	
3697	628	847.864	776.806	Acceso finca (Privado)	
3711	609	846.606	776.546	Acceso fábrica de pescados-vivienda (Comunal)	

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 13

Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		
2358	651	848.673	776.773	Vía de acceso a las veredas Vilaco- Agua Fría y Porvenir (Veredal)	


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Es preciso anotar, que, para el desarrollo constructivo de la Variante de Hobo, no se van a utilizar vías alternas para el acceso al sitio de obra, únicamente la vía principal (comunica Hobo – Neiva) para la construcción de las intersecciones.

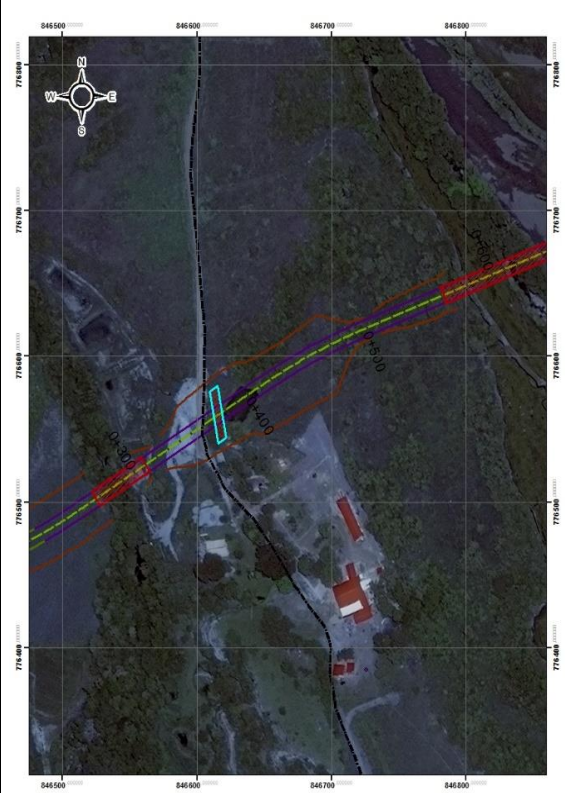
Sin embargo, la comunidad presentó inquietudes con respecto a estos accesos dentro del proceso de socialización, tal como se evidencia dentro de la Caracterización del Medio Socioeconómica, ítem 5.3.1 participación y socialización con las comunidades del área de influencia del municipio de Hobo; consecuente con lo anterior la Concesión ALIADAS para el Progreso S.A.S no ve necesario la realización de un estudio de movilidad sobre estos accesos, siendo que se plantea una solución de ingeniería encaminada a reducir los riesgos e impactos sobre la movilidad de la comunidad, que consiste en la generación de cuatro (4) pasos a desnivel a través de la construcción de cuatro (4) puentes denominados en el aparte de estructuras mayores CR-HO-01 de 35m de longitud (K0+368.00 – K0+380.00), CR-HO-02 de 20m de longitud (K1+784.19 – K1+804.18), CR-HO-03 de 35m de longitud (K2+980.00 – K3+000.00) y CR-HO-04 de 20m de longitud (K3+664.93 – K3+684.93), tal como se puede observar en los esquemas incluidos en la siguiente tabla.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.




	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 14

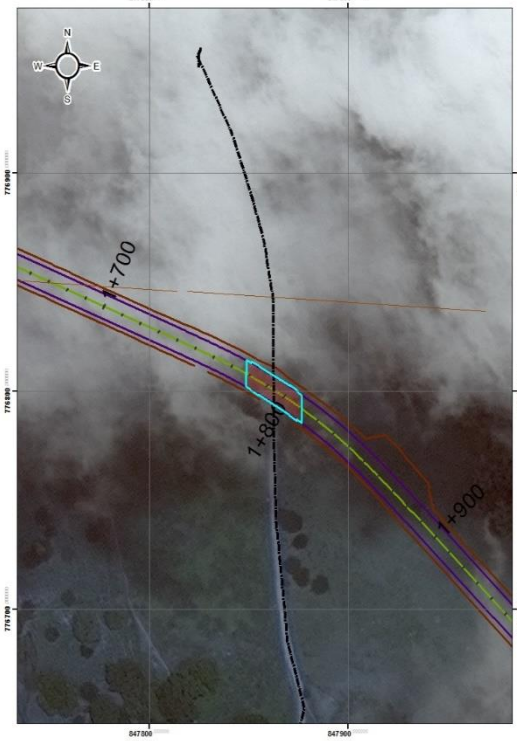
**Tabla 3-7 Esquemas de ubicación de puentes sobre accesos viales existentes**

Puente	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Esquema General
CR-HO-01	K0+368.00	K0+380.00	

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.




	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 15

Puente	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Esquema General
CR-HO-02	K1+784.19	K1+804.18	

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.




	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 16

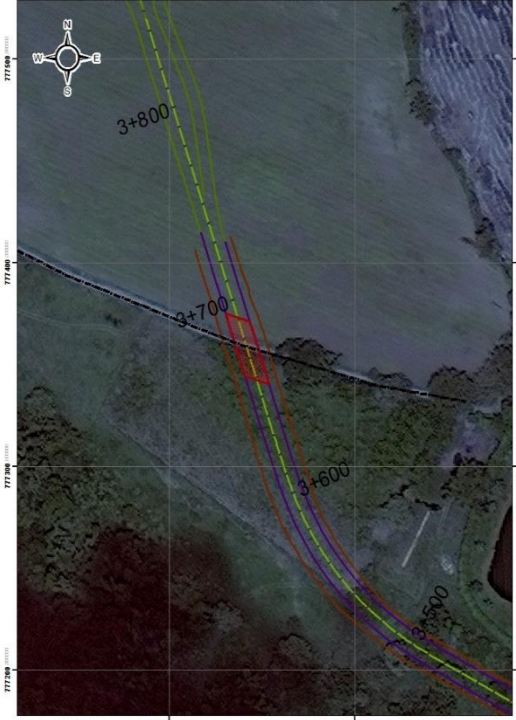
Puente	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Esquema General
CR-HO-03	K2+980.00	K3+000.00	

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.





	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 17

Puente	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Esquema General
CR-HO-04	K3+664.93	K3+684.93	

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

### 3.2.2 Fases y actividades del proyecto


En el marco del Apéndice Técnico 1 del Contrato de Concesión Vial que define el Alcance del Proyecto se definen las fases del proyecto que se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla 3-8: Fases del Proyecto**

Fase	Actividades
<b>Pre constructiva</b>	Adquisición predial. Emplazamiento de infraestructura de apoyo. (sitios de acopio temporal)

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 18

Fase	Actividades
<b>Constructiva</b>	Extracción de material de construcción. Desmonte y descapote. Retiro de cobertura vegetal. Demolición y/o retiro de infraestructura y escombros. Explanación de la franja vial. Estabilización de taludes. Construcción de obras de drenaje. Construcción de puentes y viaductos. Construcción de la superestructura de puentes y viaductos. Conformación de la estructura de la vía. Construcción del pavimento.
<b>Cierre y Abandono</b>	Restitución de accesos. Revegetalización. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.
<b>Operación</b>	Fase de operación de la concesión vial.

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

### 3.2.3 Diseño del proyecto


En cuanto a la concepción del diseño propuesto para la construcción de la Variante de Hobo de acuerdo con el pronunciamiento sobre el requerimiento o no de presentación de Diagnóstico Ambiental de Alternativas – DAA, para la construcción de la Variante Hobo, la Autoridad de Licencias Ambientales – ANLA, mediante radicado No 4120-E2-13430 del 21 de mayo de 2013 se formuló NDA 883, se precisa que durante la fase de estructuración se proyectó un diseño con categoría primaria de una calzada en un tipo de terreno montañoso con una velocidad de tramo homogéneo de 80 km/h.

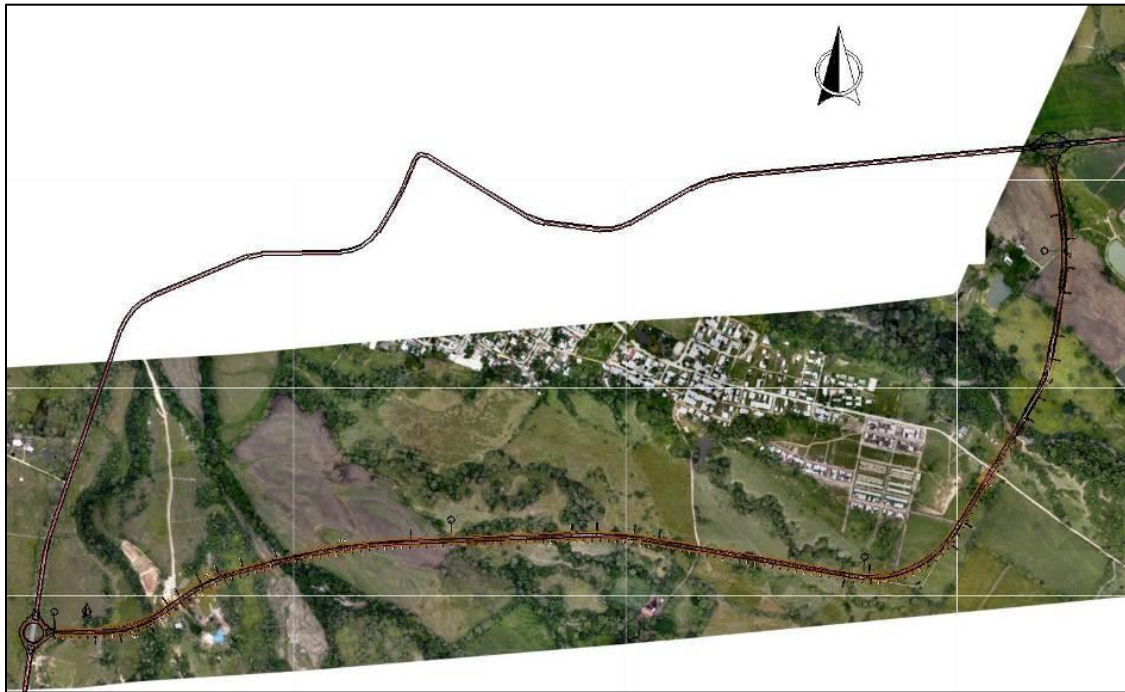
Su diseño horizontal contiene longitudes de tangentes mayores a 84 metros, curvas espiralizadas con radios superiores a 230 metros y peraltes máximos del 8% diseñada para velocidades de 80 km/h.

**Figura 3-3: Diseño vertical Variante Hobo**

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 19



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

El diseño vertical contiene pendientes menores de 5.12%, longitudes tangenciales mayores a 135 metros y longitudes de curva mayores a 100 metros con K de diseño para curvas cóncavas mayores de 30 y para curvas convexas mayores de 39 en una velocidad específica de diseño de 80 km/h.


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

La sección transversal del proyecto empleada contempla una calzada de ancho total 7.30m., una berma en ambos costados de 1.80. El bombeo considerado para la calzada es del 2.0 % a dos aguas, manteniendo las condiciones existentes de la vía y drenando hacia los costados laterales.

Las características de calzada de diseño son las siguientes:

- Ancho de Calzada :7.30 m.
- Ancho de carril: 3.65 m.


Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 20

- Ancho de berma: 1.80 m.
- Peralte: 8.00%
- Bombeo máximo: 2.00%
- Número de carriles: 2

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 21


**Tabla 3-9: Revisión De Criterios En Planta Variante Hobo - Versión Estructurador**

**REVISIÓN DE CRITERIOS EN PLANTA VARIANTE HOBO - VERSION ESTRUCTURADOR**

PI	$\Delta$	DIST	VC H	Entretangen cia Diseñada (m)	Entretangen cia min (m)	COMPROBACI ÓN	Rc (m) Dise ñada	Rc min (m)	COMPROBACI ÓN	Le (m) Diseñad a	Le min (m)	COMPROBA CIÓN	Lc (m) Diseñad a	Lc (m)	COMPROBACI ÓN
INI	-	194.71	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	33°11'17" I	217.82	80	35.68	111	No cumple	230	229	OK	60	49	OK	73.23	44.48	OK
2	19°50'34" D	331.63	80	84.15	111	No cumple	305	229	OK	60	47	OK	45.63	44.48	OK
3	12°29'0" D	656.74	80	388.41	111	OK	1500	229	OK	0	0	OK	326.82	44.48	N/A
4	12°6'38" D	748.75	90	456.94	125	OK	700	304	OK	60	28	OK	87.96	50.04	OK
5	68°40'3" I	587.00	90	293.21	125	OK	230	304	No cumple	60	49	OK	215.65	50.04	OK
6	21°59'14" I	305.75	80	105.09	111	No cumple	400	229	OK	57	41	OK	96.509	44.48	OK

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 22

**REVISIÓN DE CRITERIOS EN PLANTA VARIANTE HOBO - VERSION ESTRUCTURADOR**

PI	$\Delta$	DIST	VC H	Entretangencia Diseñada (m)	Entretangencia min (m)	COMPROBACIÓN	Rc (m) Diseñada	Rc min (m)	COMPROBACIÓN	Le (m) Diseñada	Le min (m)	COMPROBACIÓN	Lc (m) Diseñada	Lc (m)	COMPROBACIÓN
7	18°16'31" I	262.38	80	167.99	111	OK	400	229	OK	60	41	OK	67.59	44.48	OK
FIN															


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

**Tabla 3-10: Revisión De Criterios En Perfil Variante Hobo - Versión Estructurador**

**REVISIÓN DE CRITERIOS EN PERFIL VARIANTE HOBO - VERSION ESTRUCTURADOR**

PIV	ABSCISA	COTA	LONG DE ENTRETANGENCIA	COMPROBACIÓN	PENDIENTE	PEND MÍNIMA	PEND MÁXIMA	TIPO DE CURVA	LONG CURVA	LONG MIN	COMPROBACIÓN	K	K MIN	COMPROBACIÓN
INI	K0+000.00	607.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-


Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 23

REVISIÓN DE CRITERIOS EN PERFIL VARIANTE HOBO - VERSION ESTRUCTURADOR														
PIV	ABSCISA	COTA	LONG DE ENTRETANGENCIA	COMPROBACIÓN	PENDIENTE	PEND MÍNIMA	PEND MÁXIMA	TIPO DE CURVA	LONG CURVA	LONG MIN	COMPROBACIÓN	K	K MIN	COMPROBACIÓN
1	K0+135.00	599.00	135	OK	-5.12	OK	OK	Concava	100	48	OK	123.51	30	OK
2	K0+350.00	588.00	215	No cumple	-4.43	OK	OK	Concava	100	48	OK	145.79	30	OK
3	K0+508.00	581.00	158	N/A	-0.78	OK	OK	Concava	100	48	OK	27.39	30	No cumple
4	K0+816.00	578.60	308	N/A	2.68	OK	OK	Concava	100	48	OK	28.88	30	No cumple
5	K0+980.00	583.00	164	No cumple	6	OK	OK	Concava	100	48	OK	30.15	30	OK
6	K1+220.00	597.40	240	No cumple	4.61	OK	OK	Concava	100	48	OK	71.88	30	OK
7	K1+450.00	608.00	230	N/A	2.48	OK	OK	Convexa	100	54	OK	47.01	39	OK
8	K1+838.48	617.64	388.48	No cumple	3.01	OK	OK	Concava	100	54	OK	188.01	38	OK
9	K2+305.07	631.70	466.59	N/A	-2.54	OK	OK	Convexa	100	54	OK	18.02	39	No cumple
10	K2+820.00	618.64	514.93	N/A	-0.9	OK	OK	Concava	200	48	OK	122.267	30	OK

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 24


REVISIÓN DE CRITERIOS EN PERFIL VARIANTE HOBO - VERSION ESTRUCTURADOR														
PIV	ABSCISA	COTA	LONG DE ENTRET ANGENCI A	COMPROBAC IÓN	PENDIE NTE	PEND MÍNIMA	PEND MÁXIM A	TIPO DE CURVA	LONG CURV A	LONG MIN	COMPR OBACI ÓN	K	K MIN	COMPROB ACIÓN
Fin	K3+254.83	614.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



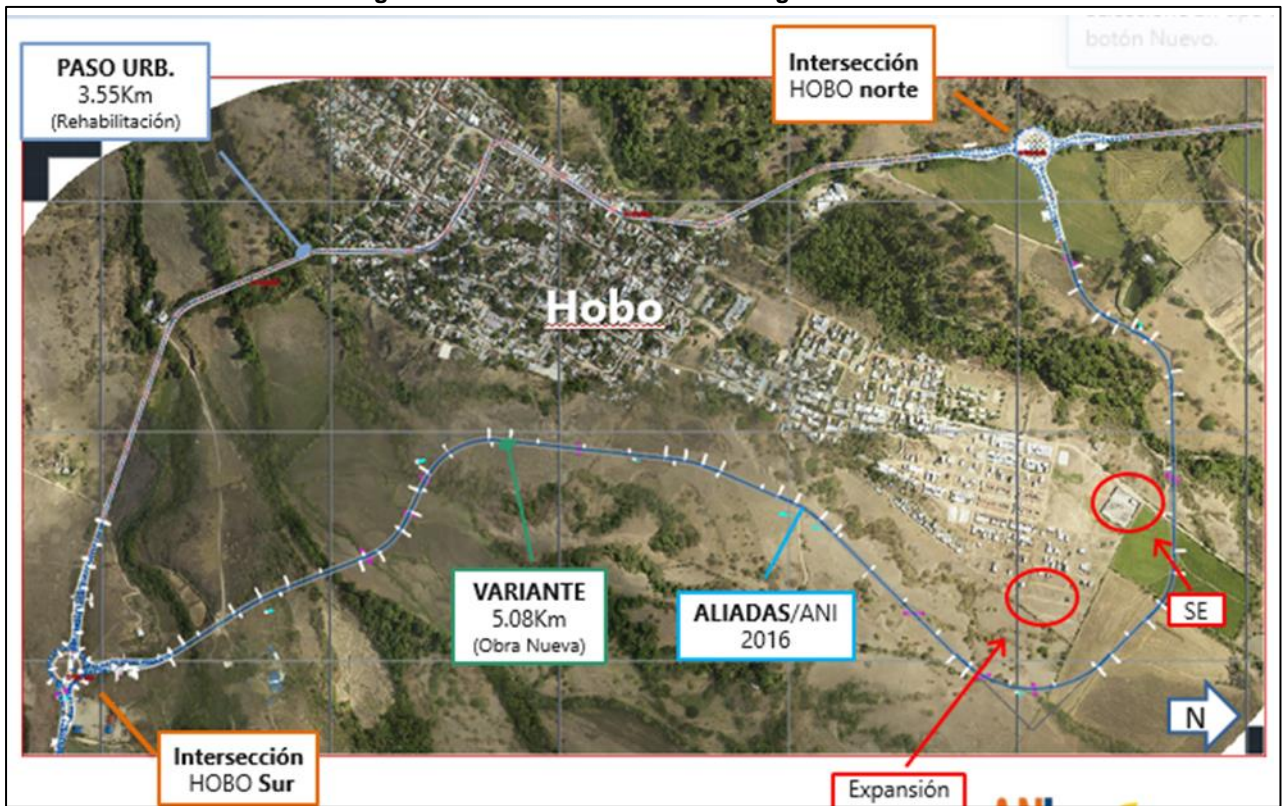


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 25

En cuanto a la propuesta desarrollada por la 0, durante la ejecución de la fase de estudios y diseños Fase III, teniendo en cuenta que la propuesta establecida por el estructurador no cumple con los criterios de diseño mínimo y adicional requería adquirir predialmente una subestación eléctrica, una urbanización, así mismo no se tuvo en cuenta los pasos vehiculares sobre carreteables y adicionalmente la variante se proyectó sobre una zona elevada incrementando el movimiento de tierras, se presenta la propuesta por parte de Aliadas solucionando los inconvenientes anteriormente mencionados.


A continuación, se muestran aspectos de la afectación del trazado original a infraestructura como subestaciones y sectores poblados.

**Figura 3-4: Afectación del trazado original**



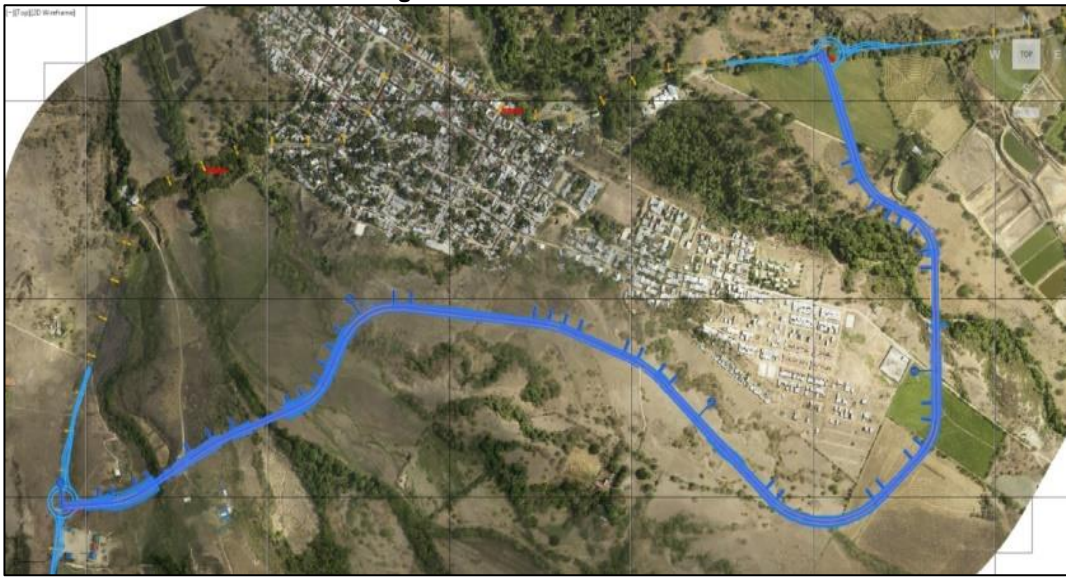
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 26

Con el apoyo de áreas como lo son estructuras, hidráulica, geología y geotecnia entre otros, se planteó un mejor trazado que minimiza impactos negativos como son entre otros: movimiento de tierras, interrupción de cuerpos de agua, afectación predial, afectación de tuberías, entre otros, cumpliendo con todos los criterios mínimos de diseño.

**Figura 3-5: Diseño definitivo**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

El trazado corresponde a un diseño con categoría primaria de una calzada de un tipo de terreno montañoso con una velocidad de tramo homogéneo de 60 km/h. Su diseño horizontal contiene longitudes de tangentes mayores a 80 metros, curvas espiralizadas con radios superiores a 120 metros y peraltes máximos del 8%.

El diseño vertical contiene pendientes menores de 6%, longitudes tangenciales mayores a 135 metros y longitudes de curva mayores a 222 metros con K de diseño para curvas cóncavas mayores de 18 y para curvas convexas mayores de 11

La sección transversal del proyecto empleada contempla una calzada de ancho total 7.30m., una berma en ambos costados de 1.80. El bombeo considerado para la calzada es del 2.0 % a dos aguas, manteniendo las condiciones existentes de la vía y drenando hacia los costados laterales.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE EDE 2016 pág. 27

Las características de calzada de diseño son las siguientes:

- Ancho de Calzada: 7.30 m.
- Ancho de carril: 3.65 m.
- Ancho de berma: 1.80 m.
- Peralte: 8.00%
- Bombeo máximo: 2.00%
- Número de carriles: 2

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 28


**Tabla 3-11: REVISIÓN DE CRITERIOS EN PLANTA VARIANTE HOBO – propuesta Aliadas**

PI	Δ	DISTANCIA	VCH	Entretangencia Diseñada (m)	Entretangencia min (m)	COMPROBACIÓN	Rc (m) Diseñada	Rc min (m)	COM PRO BAC IÓN	Le (m) Diseña da	Le min (m)	COMPROBACIÓN	Lc (m) Diseñada	Lc (m)	COMPROBACIÓN
INI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	29°36'33" I	181.35	60	120.50	0.00	OK	230	113	OK	40	38.93	OK	78.85	33.333	OK
2	10°57'12 D	276.81	60	182.81	0.00	OK	345.23	113	OK	66	45.51	OK	0	33.333	N/A
3	43°8'47 I	313.07	60	220.40	0.00	OK	150	113	OK	47	46.23	OK	65.95	33.333	OK
4	70°49'17 D	268.10	60	93.03	0.00	OK	162	113	OK	46	45.01	OK	154.24	33.333	OK
5	16°14'40 D	541.32	60	384.69	0.00	OK	288	113	OK	42	41.56	OK	39.65	33.333	OK
6	22°17'17 D	272.28	60	177.92	84.00	OK	270	113	OK	41	40.24	OK	64.03	33.333	OK
7	88°57'22 I	686.07	60	398.78	0.00	OK	238	113	OK	46	37.78	OK	323.51	33.333	OK
8	46°28'25 I	432.06	60	133.36	84.00	OK	150	113	OK	47	46.23	OK	74.66	33.333	OK
9	61°54'13 I	526.01	60	388.93	84.00	OK	120	113	OK	49	48.66	OK	80.65	33.333	OK
10	43°51'44 D	213.30	60	80.25	0.00	OK	150	113	OK	47	46.23	OK	67.83	33.333	OK
FIN		368.75		308.13		OK									

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE EDE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 29


**Tabla 3-12: REVISIÓN DE CRITERIOS EN PERFIL VARIANTE HOBO – propuesta Aliadas**

PIV	ABSCISA	COTA	LONG DE ENTRETANGENCIA	COMPROBACIÓN	PENDIENTE	PEND MÍNIMA	PEND MÁXIMA	TIPO DE CURVA	LONG CURVA	LONG MIN	COMPROBACIÓN	K	COMPROBACIÓN
1	K0+000.00	609.97			-0.03	OK	OK						
2	K0+133.00	605.98	133	zona de empalme	-0.03	OK	OK	Convexa	60	36	OK	19.33	OK
3	K0+445.00	586.94	552.53	OK	-0.061	OK	OK	Concava	100	36	OK	23.76	OK
4	K0+875.49	578.78	358.64	OK	-0.019	OK	OK	Concava	390	36	OK	49.38	OK
5	K1+190.47	597.68	621.56	OK	0.06	OK	OK	Convexa	100	36	OK	32.94	OK
6	K2+430.19	634.45	222.3	OK	0.029	OK	OK	Convexa	160	36	OK	100.19	OK
7	K2+707.58	638.25	263.7	OK	0.0137	OK	OK	Convexa	130	36	OK	41.59	OK
8	K2+911.31	634.67	548.76	OK	-0.0176	OK	OK	Convexa	90	36	OK	32.68	OK
9	K3+313.28	616.54	290.17	OK	-0.0451	OK	OK	Concava	60	36	OK	20.76	OK
10	K3+673.26	610.71	229.59	OK	-0.0162	OK	OK	Convexa	80	36	OK	73.56	OK
11	K3+909.17	604.32	262.93	OK	-0.0271	OK	OK						

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S.** Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-30

De esta manera, el trazado propuesto por el estructurador no cumple con las especificaciones, por lo que fue necesario el ajuste del trazado tanto en planta como en perfil, así mismo se buscó con las modificaciones realizadas por Aliadas para El Progreso S.A.S. mitigar aspectos de erosión identificados y la menor afectación predial con construcciones.

No obstante, desde la consideración ambiental, el corredor propuesto para la materialización de la Variante de Hobo conserva el alienamiento propuesto en la fase de estructuración de la Concesión.

También aspectos relevantes de redes existentes, como es la subestación eléctrica, la cual no era de consideración por el trazado propuesto por el estructurador.

A continuación, relacionamos de manera resumida las consideraciones del trazado del estructurador Vs el trazado de Aliadas para El Progreso.


**Tabla 3-13: Comparativo trazado Hobo: Aliadas Vs Estructuración**

CONSIDERACIONES TRAZADO	ESTRUCTURADOR ALIADAS 2016	
Especificaciones diseño geométrico	No cumple	Cumple
Afectación de predios con construcción	Alta	Baja
Afectación de infraestructura de redes	Alta	Baja
Afectación arbórea	Alta	Baja
Control de erosión	Baja	Alta
Movimiento de tierras	Medio	Bajo
Consideración de pasos existentes	No	Si

### 3.2.3.1 Trazado y características geométricas de la Variante Hobo

A continuación, se presentan los principales elementos de diseño geométrico que influyen en la geometría de la Variante Hobo:

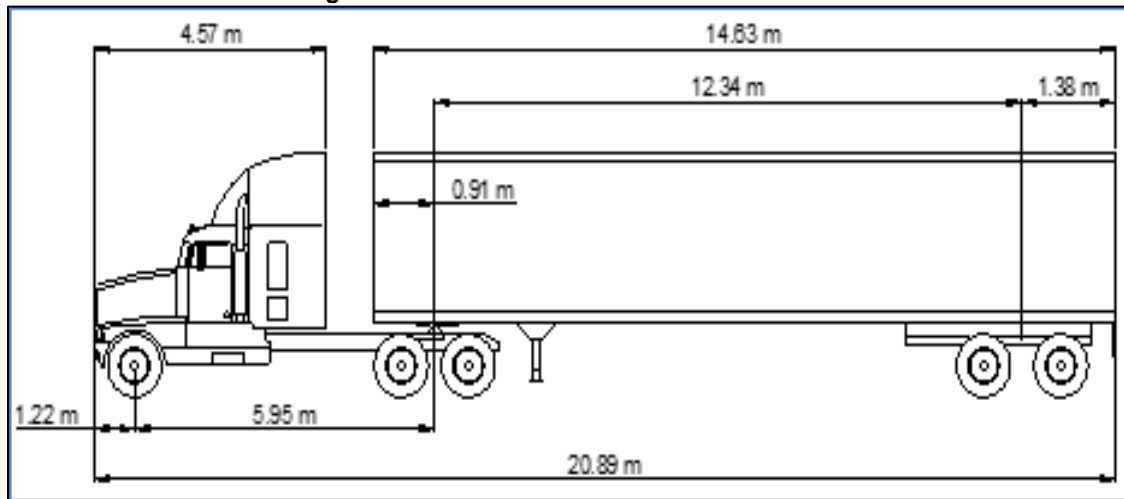
Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-31

### 3.2.3.1.1 Vehículo de diseño

El vehículo de diseño seleccionado, que está relacionado con la necesidad principal de proveer una adecuada circulación a los vehículos pesados es el articulado C3S2, porque representa el vehículo más grande estipulado en el Manual de Diseño Geométrico actual (Ver Figura 3-6).

Figura 3-6: Vehículo de diseño – Camión C3S2




Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 del INVIAS.

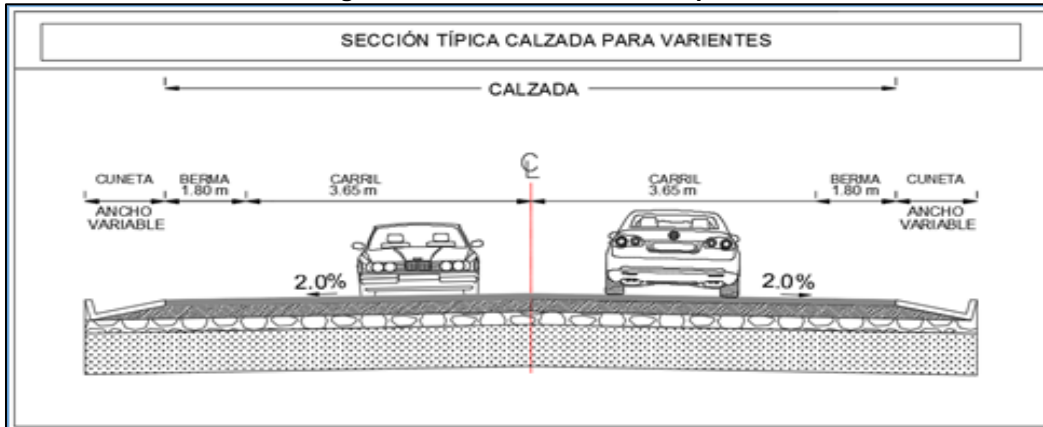
### 3.2.3.1.2 Sección transversal típica

La sección transversal típica de diseño se muestra en la Figura 3-7.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-32

**Figura 3-7: Sección transversal típica**



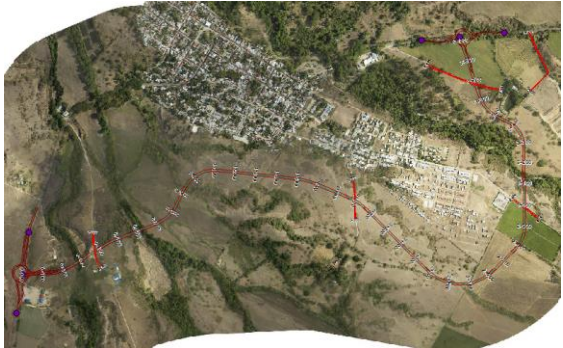
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Diseño Geométrico, 2016.

El acceso a predios se realizará de forma directa.

### 3.2.3.1.3 Condiciones generales del proyecto


A continuación, se presentan las condiciones generales del proyecto:


**Tabla 3-14: Condiciones generales del proyecto**

Obra	Abscisa	Alcance	Esquema General
Variante Hobo	K0+000 al K3+916	Construcción	

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015 NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-33

Obra	Abscisa	Alcance	Esquema General
Intersección Sur	K62+604 al K63+000	Construcción	
Intersección Norte	K65+512 al K65+930	Construcción	


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

#### 3.2.3.1.4 Balance de masas

Para la Construcción de la Variante Hobo y sus intersecciones, se determina que el diagrama de masas para todos los sectores de estudio es positivo.

A continuación, se presenta el resumen de la información correspondiente (Tabla 3-15).

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-34

**Tabla 3-15: Volúmenes estimados de cortes y explanaciones**

Ítem	Construcción de la Variante Hobo y sus Accesos	Unidad	Cantidad	% Reutilización Obra	Cantidad a ser Reutilizada
1	EXPLANACIONES				
1.1	Material de descapote	m3	69.488	80%	<b>55.590</b>
1.2	Volumen de corte	m3	94.463	30%	<b>28.339</b>
2	EXCAVACIONES Y DEMOLICIONES				
2.1	Excavaciones varias sin clasificar	m3	2.344	0%	0
2.2	Demolición de estructuras	m3	123	0%	0
2.3	Excavación en material común de la explanación y canales (Estructuras y Drenajes)	m3	163.950	0%	0
<b>TOTAL</b>			<b>330.369</b>		<b>83.929</b>
<b><u>TOTAL MATERIAL A DISPONER (Material total explanaciones+ Excavaciones y demoliciones - material reutilizado)</u></b>					<b><u>246.440</u></b>


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

**Tabla 3-16: Balance de masas**

Variante Hobo	Volumen Estimado de Material Orgánico (m <sup>3</sup> )	Vol. de Corte y Excavaciones (m <sup>3</sup> )	Volumen de Material Reutilizado	Vol. de Lleno (m <sup>3</sup> ) Todas las Entradas de Material Requerido
	69.488	260.880	83.929	246.440
<b>Volumen de Demoliciones: 123 m<sup>3</sup></b>				
<b>Se estima un volumen aproximado de 246.440 m<sup>3</sup> para ser dispuestos en los ZODME.</b>				

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-35

La Concesionaria Aliadas para el progreso, estima que el volumen de material a disponer por el desarrollo de la Variante Hobo y sus intersecciones es de **246.440 m<sup>3</sup>** considerando un porcentaje de reutilización con intervalos de entre 70 y 80% de acuerdo al tipo de material extraído, de esta manera, el material que no pueda ser reutilizado en la conformación de la variante y sus intersecciones se dispondrá en un ZODME autorizado. Para este caso se utilizará la zona de depósito El Paisito, que cuenta con permiso ambiental de la CAM en favor de su propietario la empresa MASSEQ.

### 3.2.3.1.5 Obras hidráulicas y estructuras

Para la estructuración del diseño hidráulico requerido para la Construcción de la Variante Hobo y sus intersecciones, la Concesionaria en el Estudio de Hidrología e Hidráulica definió el sistema de drenaje requerido para el proyecto. Para mayor detalle e información, se adjuntan los estudios temáticos que soportan el EIA en el Anexo 3.1. Estudios Temáticos.

En el estudio de hidrología se aplicaron tres (3) metodologías de cálculo de caudales en cuencas mayores a 2,5 Km<sup>2</sup>, el Método S.C.S mediante el uso del software HEC-1, el Método del Hidrograma Triangular y el Método del Hidrograma Nitarario de Synder.


Para cuencas menores a 2,5 km<sup>2</sup> se implementan tres modelos agregados, Método Racional, Método de Burkli – Ziegler y Método de Mc Math. En el general de los casos, los modelos no pueden ser calibrados dado que no existe información hidrométrica en los cauces pequeños, y la aceptación de los resultados se da basados en la experiencia del ingeniero y el conocimiento local de la relaciones ambientales de estos fenómenos, dado que no existen estaciones hidrométricas que permitan conocer directamente los caudales de aporte o al menos que permitan conocer los tipos de respuesta hidrológica de estas cuencas o áreas de drenaje hacia la vía.

Los principales resultados del estudio hidrológico son: la definición de un periodo de retorno para diseño de obras, las áreas de drenaje que influyen el sistema vial, coeficiente de escurrimiento, el tiempo de concentración, la curva IDF para el cálculo de las intensidades de diseño y finalmente, el caudal de diseño.

En resumen:

- Periodo de retorno para diseño de obras:
  - 2 - 5 años (Cunetas).

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-36

- 10 años (Alcantarillas).
- 25, 50 y 100 años (Box culvert y puentes).
- Áreas de drenaje que influyen el sistema vial: Entre 0,001 y 638 km<sup>2</sup>.
  - Tiempo de concentración: entre 15,0 y 207 min
  - Coeficiente de Escurrimiento: 0,52 y 0,84
  - Número de curva: 30 y 86
  - Curva IDF: Método Regionalización IDF para Colombia.

El Método Racional como modelo agregado para la estimación de los caudales máximos de aporte en las áreas aferentes:

- i) Algunas áreas aferentes concentran caudales que marcan claramente un lecho de escurrimiento permanente o intermitente
- ii) Otras áreas son delimitadas por la propia vía, convirtiéndose ésta en un interceptor de drenaje para conducir las aguas de escurrimiento difuso al drenaje natural más cercano.


En el primer caso se deben diseñar alcantarillas, box culvert y pontones o puentes para el cruce de agua bajo la vía, en el segundo caso se deben implementar cunetas que mejoren las condiciones hidráulicas de los escurrimientos.

El diseño hidráulico de estructuras debe ir precedido de un chequeo funcional que busca definir si las obras existentes tienen la capacidad de manejar los caudales de diseño para un periodo de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 o 100 años, de lo contrario se propone una obra con la suficiente capacidad hidráulica, en la cual se manejen velocidades que oscilen entre 0,6 – 4,0 m/s.

Para puentes se especifica que el borde libre, entendido este como la diferencia entre el NAME - Nivel de Agua Máximo Esperado y el canto inferior de la viga de soporte o losa, debe ser igual o mayor a 2,5 m, tal como se especifica en el Manual de Drenaje para Carreteras (Ministerio de Transporte, 2009). No obstante, en zonas de inundación donde el nivel máximo se incrementa muy poco entre periodos de retorno, el borde libre de 2,0 m puede significar inversiones innecesarias debido a grandes terraplenes de acceso u obras sobredimensionadas.

En todo el tramo de estudio de la Variante Hobo, se realiza un chequeo para verificar la capacidad hidráulica de las obras ante los caudales de diseño esperados y asociados a periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-37

En la siguiente Tabla se citan los periodos de retorno sugeridos para obras viales según el manual de drenaje del INVIAS.

**Tabla 3-17: Periodos de retorno de diseño en obras de drenaje vial**


Tipo de Obra	Periodo de Retorno (años) <sup>1</sup>
Cunetas	5
Zanjas de Coronación <sup>2</sup>	10
Estructuras de Caída <sup>2</sup>	10
Alcantarillas de 0,90 m de diámetro	10
Alcantarillas mayores a 0,90 m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50
Puentes de luz mayor o igual a 50 m 100	100
Drenaje subsuperficial	2
Notas: <sup>1</sup> El periodo de retorno de diseño de las obras podrá variarse, a juicio del ingeniero Consultor, para casos especiales, debidamente justificados. <sup>2</sup> En caso de que los taludes de corte de la vía sean inestables se podrá incrementar este periodo de retorno, a juicio del ingeniero Consultor.	

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio Hidráulico, 2016.

**Obras menores:**

- **Alcantarillas:**

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-38

Para el cálculo de la capacidad de las obras menores se utilizó el programa Culvert Master aprobado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias - FEMA. Este es un programa que sirve como herramienta para desarrollar cálculos hidráulicos para estructuras circulares, rectangulares y ovoides con flujo no uniforme y gradualmente variado (Bentley Systems, 2010).

El flujo en una alcantarilla es usualmente no uniforme, presentando zonas con flujo gradualmente variado y zonas con flujo rápidamente variado. Este funcionamiento se puede clasificar de acuerdo al punto donde se encuentre la sección de control en la alcantarilla, el flujo puede ser con control a la entrada o con control a la salida y sus resultados pueden variar debido a la sumergencia o no de los extremos del conducto y la condición de flujo (a tubo lleno o parcialmente lleno), entre otras variables.


Para el diseño, la condición ideal de flujo corresponde al caso con control a la entrada, en el cual no existe sumergencia ni a la entrada ni a la salida; la altura crítica se encuentra en la entrada, siendo el flujo a superficie libre de tipo supercrítico, aproximándose a la altura normal en la salida de la alcantarilla.

Sin embargo, en los casos en que las condiciones específicas de la obra (topografía, niveles de agua en la salida) no permiten la obtención de este tipo de flujo o cuando se revisan alcantarillas existentes, es necesario estudiar todos los posibles casos de flujo bajo los cuales funciona la estructura (ver Tabla 3-18).

**Tabla 3-18: Detalle de las obras menores de la Variante Hobo y sus intersecciones – UF 2**

Abscisa	Tipo de obra	Coordenadas		Diámetro (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Longitud obra (m)
		X	Y				
K0+116	Box Culvert	846387,1	776454,4		1.50	1.50	
K0+706	Box culvert	846916,3	776694,4		3.00	2.00	36
K0+841	Box Culvert	846999,5	776779,8		2.00	2.00	25,5
K1+291	Alcantarilla	847380,9	776927,6	0.91			
K0+919	Box Culvert	847042,8	776857,1		3.00	2.00	26
K2+135	Box Culvert	848113,8	776567,4		1.50	1.50	42
K2+340	Alcantarilla	848261,3	776429,5	0.91			
K2+477	Box Culvert	848371,5	776401,5		3.00	2.00	26,5

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-39

Abscisa	Tipo de obra	Coordenadas		Diámetro (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Longitud obra (m)
		X	Y				
K3+075	Box culvert	848674,7	776860,7		4.00	4	29,5
K3+650	Box Culvert	848449,9	777334,5		1.50	1.50	28

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio Hidráulico, 2016.


En cuanto al procedimiento constructivo para las obras de drenaje menor se señalan los siguientes aspectos generales:

- Replanteo topográfico de la localización de la obra (planimetría y altimetría).
- Excavación de la caja para fundación del box culvert: Incluye sobrecanchos para taludes y colocación de la formaleta. Igualmente, sobreexcavación para la fundición del concreto pobre (solado). Disposición de los materiales de excavación en las zonas aprobadas. Esta excavación se puede realizar por etapas, según se tenga que mantener el tránsito de la vía.
- Fundición del concreto pobre en el espesor indicado en el diseño.
- Colocación de formaleta, refuerzo y fundición del concreto de la placa de fondo, dejando el refuerzo que traslapa con las paredes laterales, igualmente ejecutando las juntas de construcción para las paredes con sus sellos de impermeabilización.
- Colocación de formaleta, refuerzo y fundición del concreto de las paredes, dejando el refuerzo que traslapa con la losa superior, con sus juntas de construcción.
- Colocación de formaleta, refuerzo y fundición del concreto de la losa superior.
- Aplicación de agua para el curado o protectores para evitar la pérdida de agua del concreto.
- Retiro de formaletas en el tiempo indicado en el diseño, inicio de la colocación de los rellenos laterales y superior cuando el concreto haya cumplido con la resistencia especificada y la calidad indicada en las especificaciones.
- Colocación de la estructura del pavimento para servicio vehicular (sub-base, base y mezcla asfáltica).

• **Cunetas:**

Las cunetas son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte, conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición. Las abscisas en las cuales se deben ubicar cunetas y puntos de desagüe deben ser obtenidas a partir de los perfiles de la vía (con

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

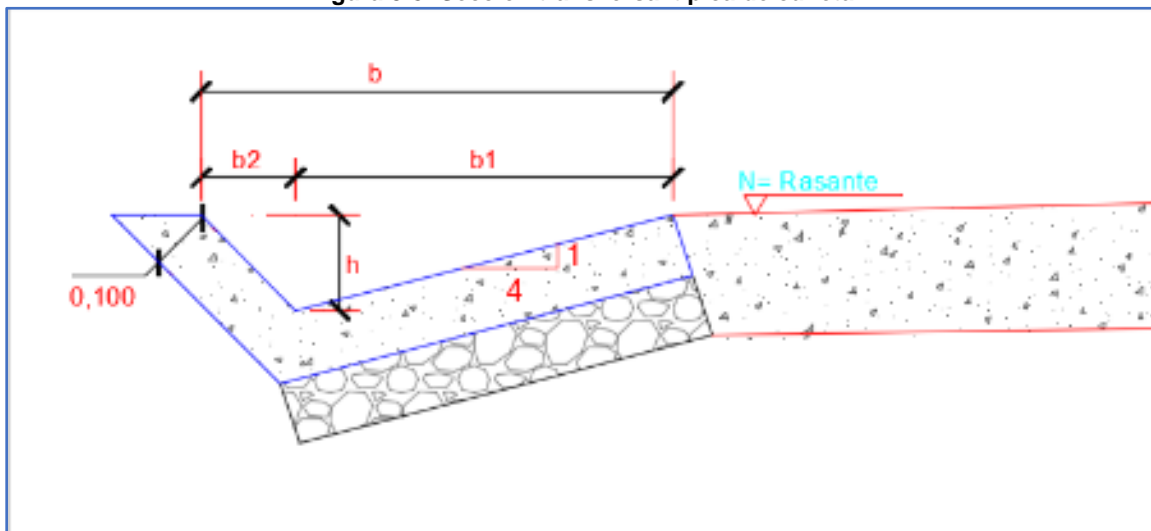
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-40

sus líneas de chaflán de corte y de relleno) y del diagrama de peraltes en donde se indica el sentido del bombeo.

El dimensionamiento de las cunetas se deduce de cálculos hidráulicos e hidrológicos, teniendo en cuenta la intensidad de lluvia prevista, la naturaleza del terreno, la pendiente de la cuneta, el área aferente, etc. En el diseño de cunetas, el caudal hidrológico se iguala a la capacidad hidráulica de la cuneta, a partir de esta comparación se determina la longitud de cuneta, de modo que la separación máxima entre dos obras debe ser menor o igual a esta longitud.

En la Figura 3-8 se presentan las dimensiones de las cunetas, a partir de las recomendaciones del área de hidráulica.

**Figura 3-8: Sección transversal típica de cuneta**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Diseño Geométrico, 2016.


- **Subdrenaje:**

El diseño de drenaje contempla la instalación de subdrenajes en corte con los taludes y principalmente para la totalidad de longitud de las cunetas nuevas. Se presenta las recomendaciones y diseño tipo de los filtros y un cuadro de abscisas donde se proyectan; para el diseño se toma como guía el Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS, 2009.

- **Canales de corona en taludes:**

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.




	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-41

Los canales en las coronas se diseñan para condiciones extremas tomando como referencia los caudales de diseño a recibir por las cunetas, la longitud máxima de cuneta, la longitud promedio, el caudal máximo esperado en el tramo más largo y el caudal promedio.

**Obras mayores:**

En la Variante Hobo se considera la construcción de siete (7) puentes; es necesario considerar que de estas siete (7) estructuras, unas son planteadas para el cruce de los cuerpos de agua y otras como solución ingenieril para los accesos veredales que intercepta la variante, los cuales se relacionan en la Tabla 3-19.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-42


**Tabla 3-19: Puentes a construir en la Variante Hobo**

Puent e	Abscisa Inicio	Abscisa Final	Pilote 1		Pilote 2		Pilote 3		Pilote 4		Pilote 5		Pilote 6		L (m)	A (m)	Tipo Estructura
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
PU- HO-01	K0+269,0 0	K0+303,9 3	846.525, 6	776.503, 3	846.557, 0	776.522, 2	-	-	-	-	-	-	-	-	35	11, 6	vigas presforzada s
CR- HO-01	K0+368.0 0	K0+380.0 0	846.619, 0	776.543, 0	846.612, 6	776.576, 6	-	-	-	-	-	-	-	-	35	6,7	vigas presforzada s
PU- HO-02	K0+567,5 0	K0+673,9 8	846.789, 1	776.644, 2	846.822, 3	776.657, 1	846.855, 4	776.670, 0	846.888, 4	776.682, 9	-	-	-	-	10 5	11, 6	vigas presforzada s
CR- HO-02	K1+784,1 9	K1+804,1 8	847.853, 8	776.805, 6	847.871, 9	776.795, 2	-	-	-	-	-	-	-	-	20	11, 6	vigas presforzada s
CR- HO-03	K2+980.0 0	K3+000,0 0	848.690, 9	776.757, 4	848.661, 8	776.778, 0	-	-	-	-	-	-	-	-	35	6,7	vigas presforzada s
PU- HO-03	K3+108,5 9	K3+286,4 1	848.674, 4	776.891, 4	848.674, 3	776.927, 1	848.673, 6	776.962, 4	848.673, 6	776.998, 1	848.672, 9	777.034, 4	848.672, 5	777.069, 6	17 8	11, 6	vigas presforzada s
CR- HO-04	K3+664,9 3	K3+684,9 3	848.445, 3	777.349, 2	848.439, 0	777.367, 9	-	-	-	-	-	-	-	-	20	11, 6	vigas presforzada s

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-43

- **Puente PU-HO-01 (Mojarra)**

- **Simulación Hidráulica:**

Se implementó el modelo hidráulico para las condiciones topográficas actuales con las siguientes condiciones de frontera:


- ✓ Aguas Arriba: Caudales de diseño a 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años en el sitio del puente de estudio.
- ✓ Aguas abajo: Pendiente normal  $S=0,0085$  m/m
- ✓ Rugosidad: 0,03 cauce entre bancas y 0,07 para bermas hasta la corona de diques.

Para el puente PU-HO-01 en la Tabla 3-20 se presentan los resultados hidráulicos, en la Figura 3-9 la vista en planta del trazado de secciones y en la Figura 3-10 la sección transversal.

**Tabla 3-20: Resultados hidráulicos para el puente del K0+269**

River	River Sta	Profile	Q	Min	W.S.	Crit	E.G.	E.G.	Vel	Flow	Top	Froude # Chl	
			Total	Ch El	Elev	W.S.	Elev	Slope	Chnl	Area	Width		
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
MOJARRA	496.06	TR 2	13.13	589.45	590.51	590.24	590.62	0.003824	1.52	8.64	12.05	0.57	
MOJARRA	496.06	TR 5	15.29	589.45	590.58	590.31	590.71	0.004027	1.59	9.6	12.96	0.59	
MOJARRA	496.06	TR 10	19.56	589.45	590.69	590.42	590.85	0.004784	1.77	11.06	14.55	0.65	
MOJARRA	496.06	TR 25	25.4	589.45	590.82	590.57	591.01	0.00535	1.94	13.07	16.27	0.69	
MOJARRA	496.06	TR 50	41.86	589.45	591.08	590.91	591.36	0.006831	2.34	17.88	20.23	0.8	
MOJARRA	496.06	TR 100	47.62	589.45	591.14	590.99	591.46	0.007505	2.49	19.11	21.14	0.84	
MOJARRA	496	<b>Bridge</b>											

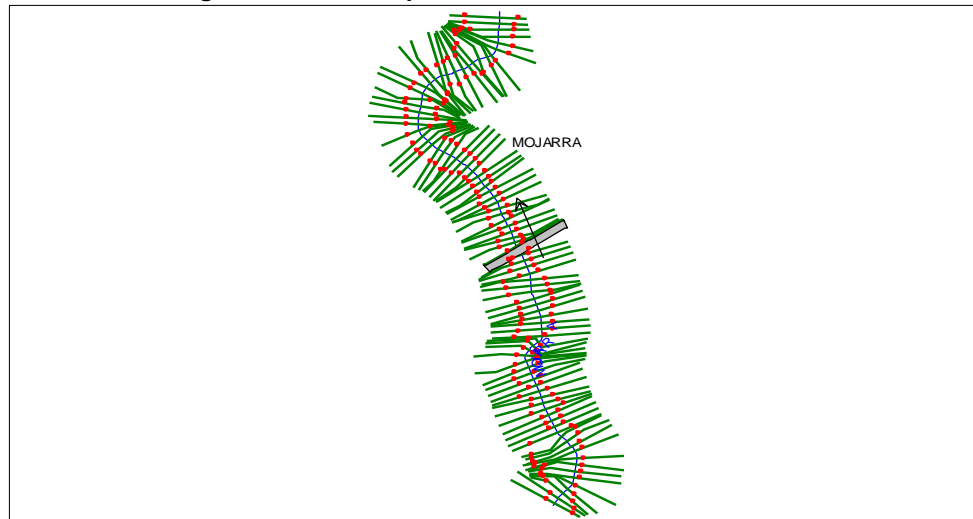
Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-44

River	River Sta	Profile	Q	Min	W.S.	Crit	E.G.	E.G.	Vel	Flow	Top	Froude # Chl	
			Total	Ch El	Elev	W.S.	Elev	Slope	Chnl	Area	Width		
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
MOJARRA	484.31	TR 2	13.13	589.36	590.29	590.26	590.54	0.010925	2.2	5.96	10.54	0.94	
MOJARRA	484.31	TR 5	15.29	589.36	590.33	590.33	590.62	0.012527	2.39	6.41	11.14	1	
MOJARRA	484.31	TR 10	19.56	589.36	590.47	590.47	590.76	0.01291	2.37	8.27	14.94	1.02	
MOJARRA	484.31	TR 25	25.4	589.36	590.59	590.59	590.92	0.012081	2.52	10.08	15.73	1.01	
MOJARRA	484.31	TR 50	41.86	589.36	590.9	590.9	591.26	0.011525	2.66	15.8	24.37	1	
MOJARRA	484.31	TR 100	47.62	589.36	590.98	590.98	591.36	0.010657	2.71	17.98	28.84	0.98	


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

**Figura 3-9: Vista en planta trazado de secciones K0+269**

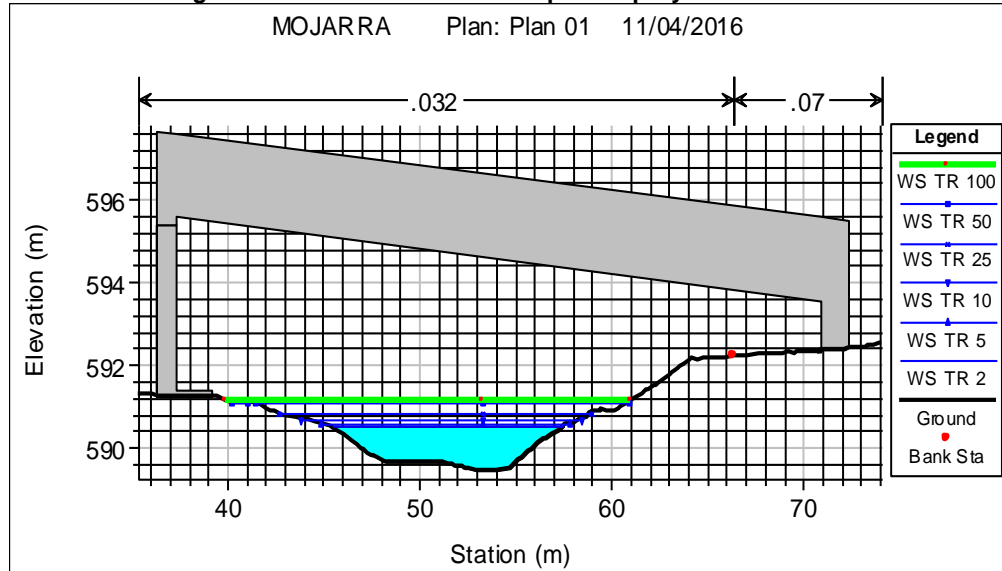


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-45

**Figura 3-10: Sección transversal puente proyectado K0+269**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

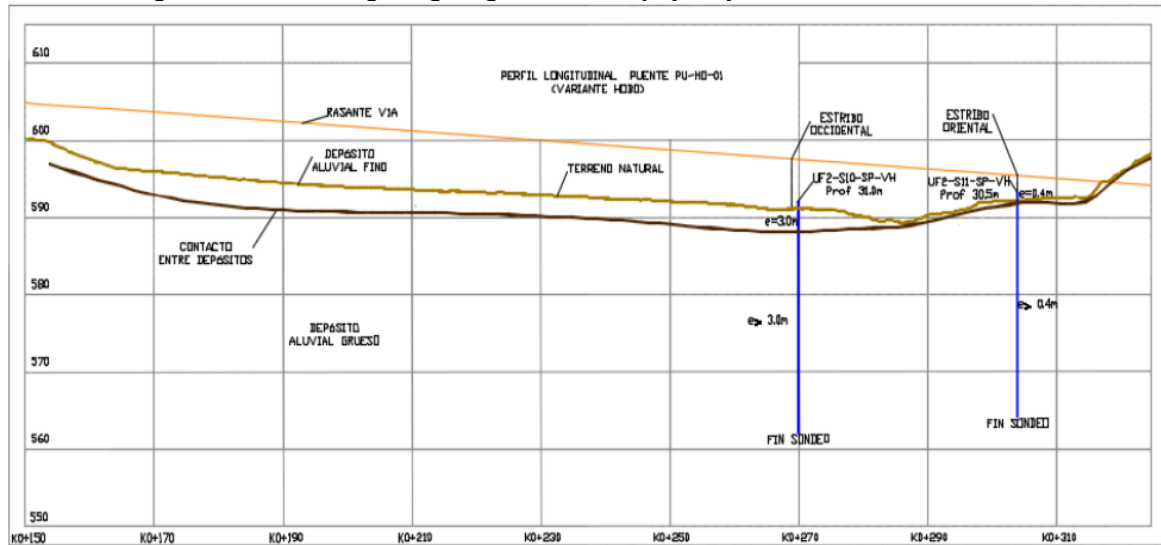
#### - Estudio de suelos para el diseño de fundaciones

A partir de la exploración del suelo llevada a cabo se desarrolla el perfil longitudinal que se muestra en la siguiente figura, en ella se observa que el material correspondiente al depósito aluvial fino encontrado tiene un mayor espesor sobre la zona donde se ubica el apoyo 1 (con un espesor máximo de aproximadamente 4 m).

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-46</b>

**Figura 3-11: Modelo geológico geotécnico, Apoyo 1 y 2 Puesto PU-HO-01**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de suelos, 2016.


Teniendo en cuenta principalmente los resultados de ensayos de campo practicados durante la etapa de exploración y de la exploración geofísica adelantada se han definido los siguientes parámetros para las diferentes capas halladas en los sitios de apoyos previstos. Se ha denominado a los depósitos aluviales recientes como depósito aluvial (1) y a los aluviales más antiguos y más gruesos como depósito aluvial (2):

**Tabla 3-21: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puesto: PU-HO-01**

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	Φ °	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
1	K0+269,00	Depósito aluvial (1)	0,0 – 3,0	18	33	18	16.600
		Depósito aluvial (2)	>3,0	19	35	R	34.600
2	K0+303,93	Depósito aluvial (1)	0,0 – 0,4	18	35	20	16.600
		Depósito aluvial (2)	>0,4	19	35	R	34.600

\*Profundidad medida respecto al inicio del pilote (se ha considerado que el nivel de inicio de pilotes se encuentra a 1,0 m de la superficie actual).

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-47

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	$\Phi$ °	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
Y: Peso unitario en condición de humedad natural. $\Phi$ °: Ángulo de fricción efectiva. nh: Pendiente de variación en profundidad del módulo de reacción horizontal para pilotes individuales. Kh: Módulo de Reacción Horizontal para pilotes individuales ( $Kh=nh.z/D$ para depósitos superficiales). Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.							

- **Diseño Estructural:**


Su tipología es viga-losa y está conformado por 1 vano, con un trazado recto en planta y una pendiente longitudinal de 6,10%.

La superestructura está conformada por vigas “I” prefabricadas y postensadas con una longitud de 35 m entre ejes y 1,80 m de altura. Sobre ellas se apoya un tablero de concreto reforzado conformado por prelosas y concreto de segunda etapa, con un espesor total de 0,23 m. El tablero se encuentra arriostrado en los apoyos por diafragmas transversales de 0,30 m de espesor. La infraestructura del puente la componen estribos y cargaderos.

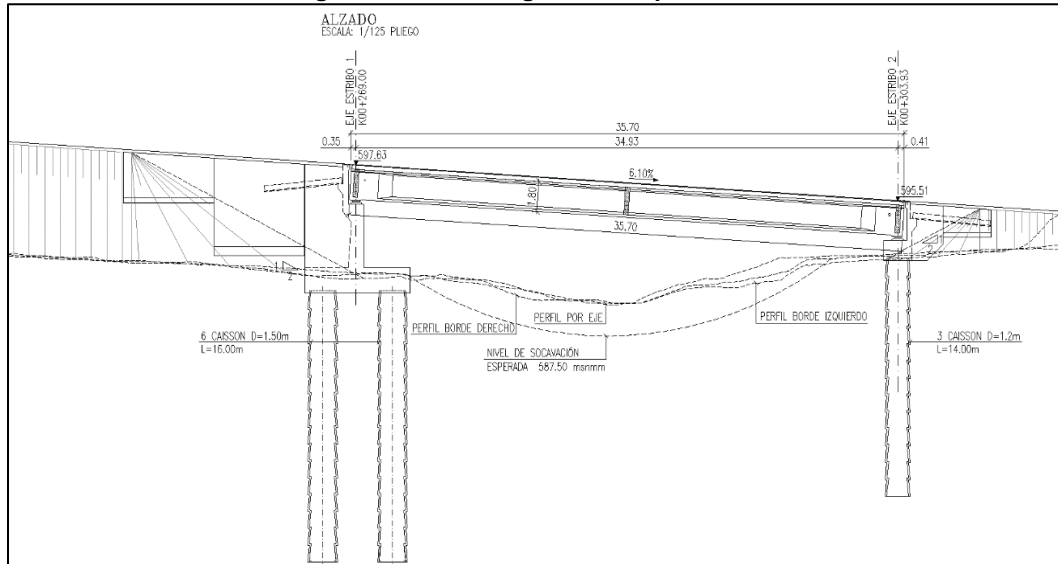
La sección transversal del puente tiene un ancho total de 11,60 m, distribuidos así: dos (2) carriles de 3,65 m de ancho cada uno, dos (2) bermas de 1,80 m y barreras vehiculares de 0,35 m.

Los elementos mencionados se pueden observar en la Figura 3-12, Figura 3-13 y Figura 3-14.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

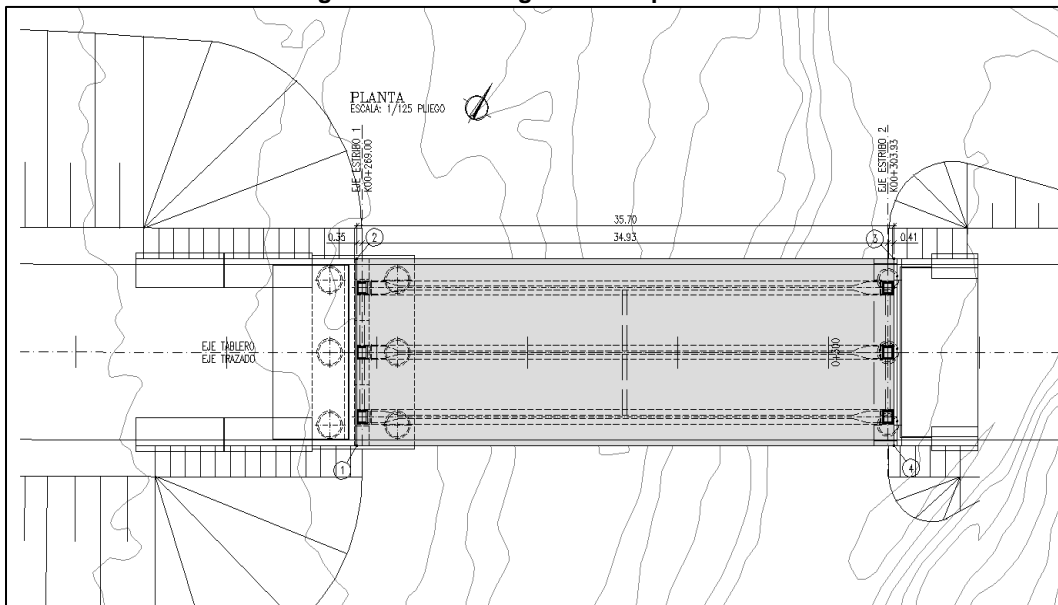
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-48</b>

**Figura 3-12: Alzado general del puente**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.


**Figura 3-13: Planta general del puente**



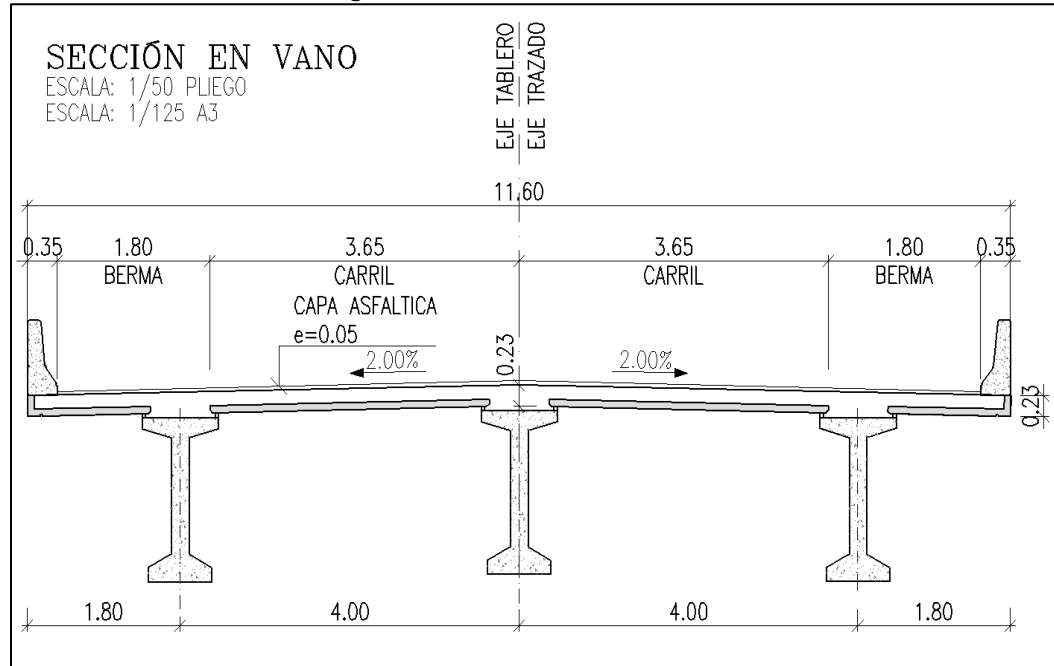
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-49

**Figura 3-14: Sección transversal**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

- **Puente CR-HO-01**

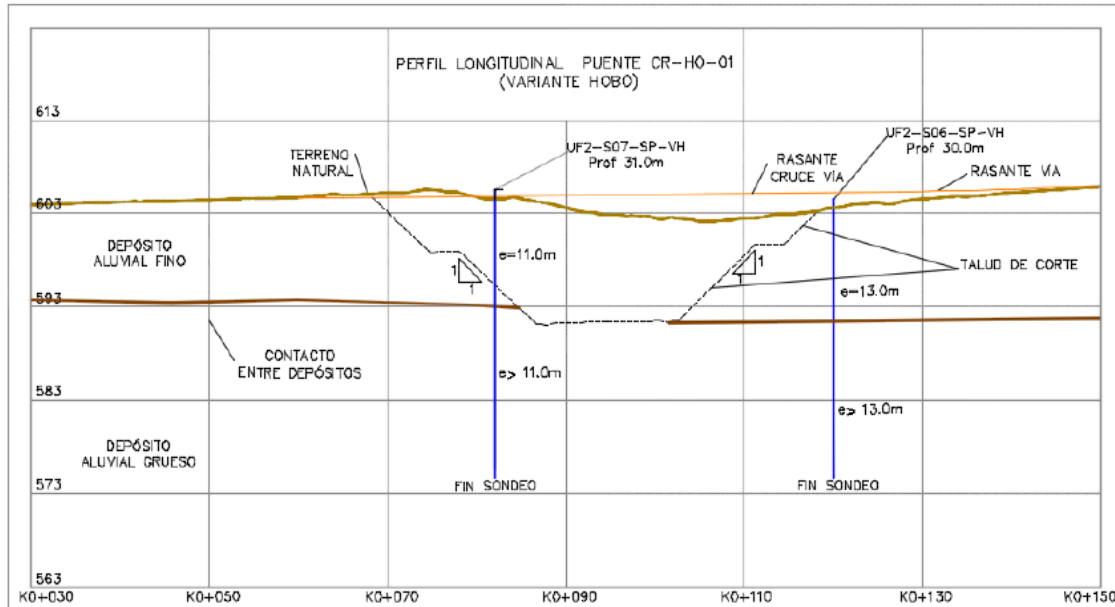
- **Estudio de suelos para el diseño de fundaciones**

A partir de la exploración del suelo llevada a cabo se desarrolla el perfil longitudinal que se muestra en la siguiente figura, en ella se observa que el material correspondiente al depósito aluvial fino encontrado tiene un mayor espesor sobre la zona donde se ubica el sondeo UF-06-SP-VH (con un espesor máximo de aproximadamente 14 m), llegando a ser menor el sondeo UF2-07-SP-VH (con un espesor de 12 m).

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-50

**Figura 3-15: Modelo geológico geotécnico, Apoyo 1 y 2 Puente CR-HO-01**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de suelos, 2016.

Teniendo en cuenta principalmente los resultados de ensayos de campo practicados durante la etapa de exploración y de la exploración geofísica adelantada se han definido los siguientes parámetros para las diferentes capas halladas en los sitios de apoyos previstos. Se ha denominado a los depósitos aluviales recientes como depósito aluvial (1) y a los aluviales más antiguos y más gruesos como depósito aluvial (2):

**Tabla 3-22: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: CR-HO-01**

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	$\Phi$ °	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
1	K0+360	Depósito aluvial (1)	0,0 – 13,0	18	33	30	16.600
		Depósito aluvial (2)	>13,0	19	35	R	34.600
2	K0+360	Depósito aluvial (1)	0,0 – 11,0	18	33	23	16.600

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-51

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	Φ´	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
		Depósito aluvial (2)	>11	19	35	R	34.600

\*Profundidad medida respecto al inicio del pilote (se ha considerado que el nivel de inicio de pilotes se encuentra a 1,0 m de la superficie actual).

Y: Peso unitario en condición de humedad natural.

Φ´: Ángulo de fricción efectiva.

nh: Pendiente de variación en profundidad del módulo de reacción horizontal para pilotes individuales.

Kh: Módulo de Reacción Horizontal para pilotes individuales ( $Kh=nh.z/D$  para depósitos superficiales).

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

#### - Diseño Estructural:


Su tipología es viga-losa y está conformado por 1 vano, con un trazado recto en planta y una pendiente longitudinal de 1,00%.

La superestructura está conformada por vigas “1” prefabricadas y postensadas con una longitud de 35 m entre ejes y 1,80 m de altura. Sobre ellas se apoya un tablero de concreto reforzado conformado por prelosas y concreto de segunda etapa, con un espesor total de 0,23 m. El tablero se encuentra arriostrado en los apoyos por diafragmas transversales de 0,30 m de espesor. La infraestructura del puente la componen cargaderos.

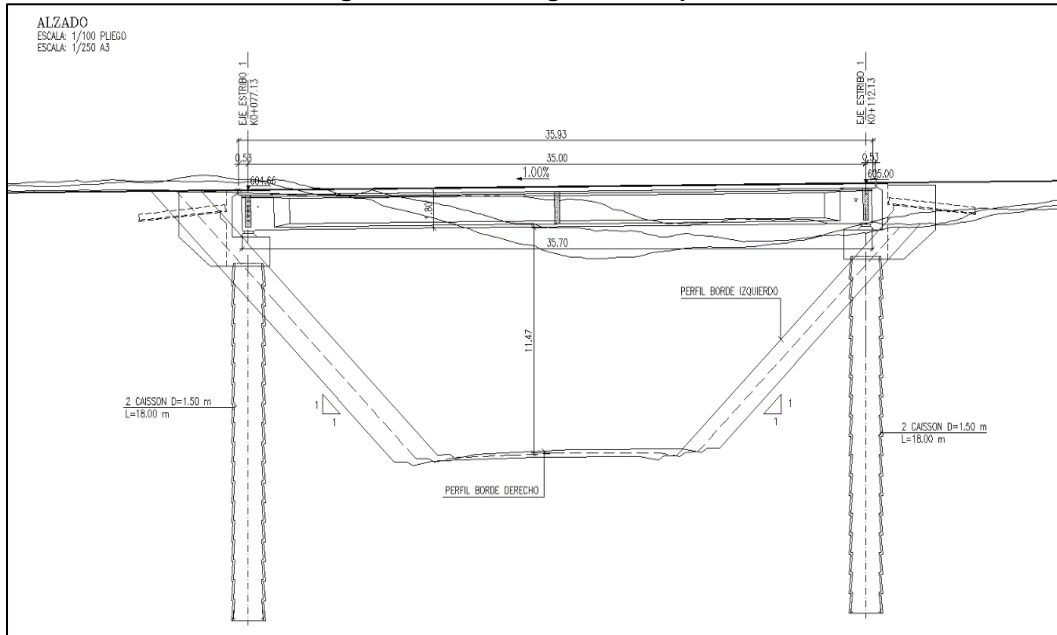
La sección transversal del puente tiene un ancho total de 6,70 m, distribuidos así: dos (2) carriles de 3,00 m de ancho cada uno y barreras vehiculares de 0,35 m.

Los elementos mencionados se pueden observar en la Figura 3-16, Figura 3-17 y Figura 3-18.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

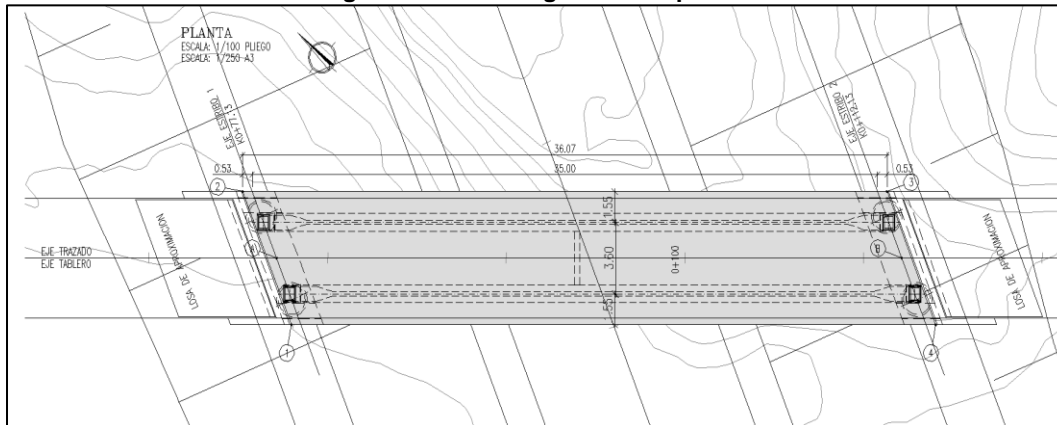
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-52</b>

**Figura 3-16: Alzado general del puente**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

**Figura 3-17: Planta general del puente**

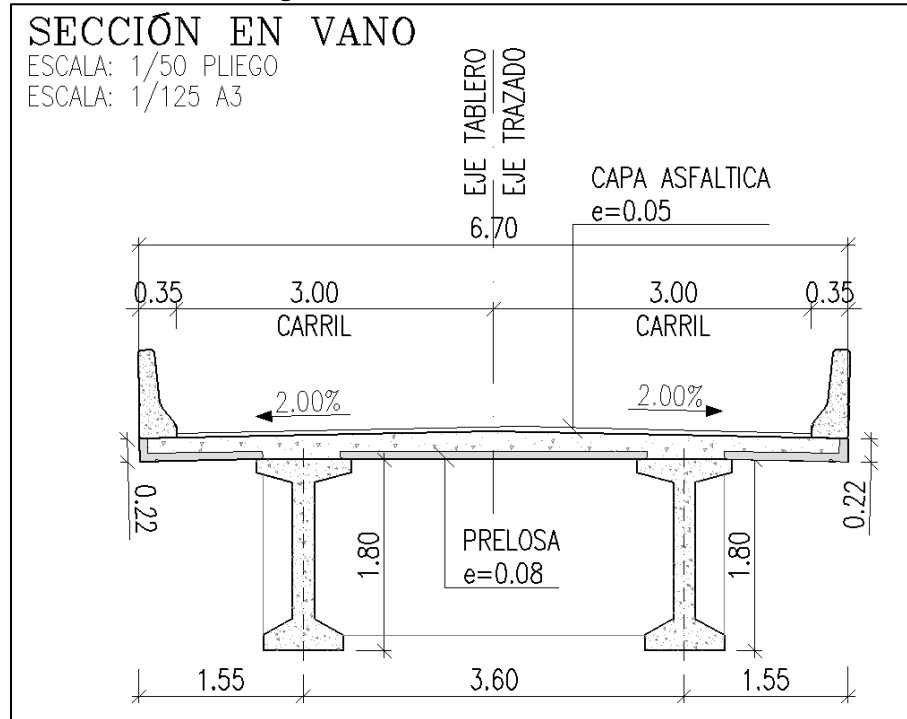


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-53

**Figura 3-18: Sección transversal**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

- **Puente PU-HO-02 (Hobito)**


- **Simulación Hidráulica:**

Se implementó el modelo hidráulico para las condiciones topográficas actuales con las siguientes condiciones de frontera:

- ✓ Aguas Arriba: Caudales de diseño a 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años en el sitio del puente de estudio.
- ✓ Aguas abajo: Pendiente normal  $S=0,0085$  m/m
- ✓ Rugosidad: 0,03 cauce entre banquetas y 0,07 para banquetas hasta la corona de diques.

Para el puente PU-HO-02 en la Tabla 3-23 se presentan los resultados hidráulicos, en la Figura 3-19 la vista en planta del trazado de secciones y en la Figura 3-20 la sección transversal.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-54


**Tabla 3-23: Resultados hidráulicos para el puente del K0+567**

River	River Sta	Profile	Q	Min	W.S.	Crit	E.G.	E.G.	Vel	Flow	Top	Froude # Chl	
			Total	Ch El	Elev	W.S.	Elev	Slope	Chnl	Area	Width		
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
HOBITO	515.48	TR 2	28.45	572.41	573.66	573.5	573.85	0.005308	1.93	14.73	20.32	0.72	
HOBITO	515.48	TR 5	41.6	572.41	573.91	573.68	574.13	0.004601	2.08	19.99	22.12	0.7	
HOBITO	515.48	TR 10	56.86	572.41	574.15	573.87	574.4	0.004139	2.22	25.63	23.74	0.68	
HOBITO	515.48	TR 25	77.31	572.41	574.44	574.09	574.73	0.003766	2.36	32.71	25.59	0.67	
HOBITO	515.48	TR 50	129.58	572.41	575.11	574.55	575.43	0.002838	2.5	52.74	39.44	0.61	
HOBITO	515.48	TR 100	152.58	572.41	575.37	574.73	575.69	0.002463	2.55	63.53	46.49	0.58	
HOBITO	515.4	<b>Bridge</b>											
HOBITO	503.38	TR 2	28.45	572.35	573.41	573.41	573.76	0.010722	2.59	10.98	16.37	1.01	
HOBITO	503.38	TR 5	41.6	572.35	573.63	573.63	574.04	0.009951	2.83	14.71	18.09	1	
HOBITO	503.38	TR 10	56.86	572.35	573.83	573.83	574.32	0.009467	3.08	18.47	19.17	1	
HOBITO	503.38	TR 25	77.31	572.35	574.06	574.06	574.64	0.009154	3.35	23.06	20.43	1.01	
HOBITO	503.38	TR 50	129.58	572.35	574.89	574.56	575.37	0.005526	3.07	42.21	29.32	0.81	
HOBITO	503.38	TR 100	152.58	572.35	575.22	574.82	575.64	0.004015	2.89	55.11	46.36	0.71	

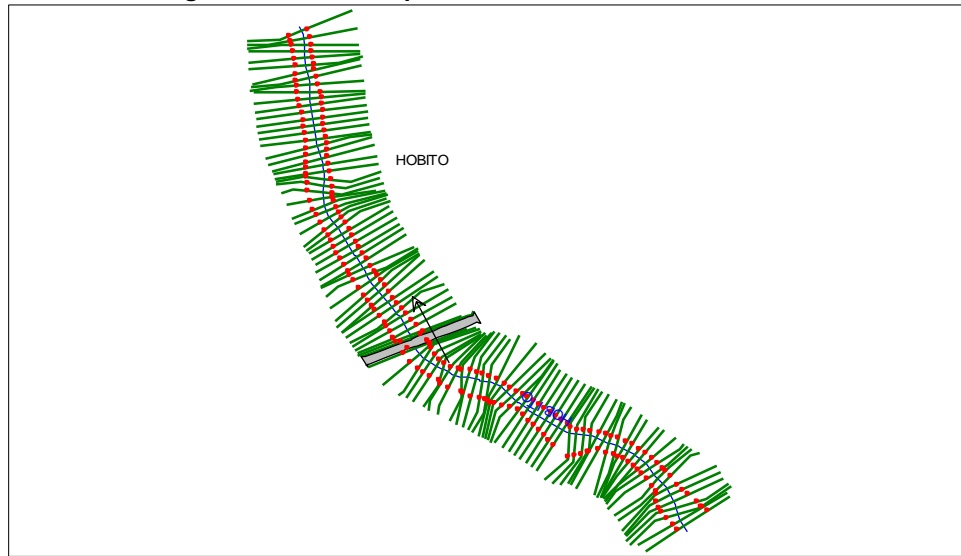
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



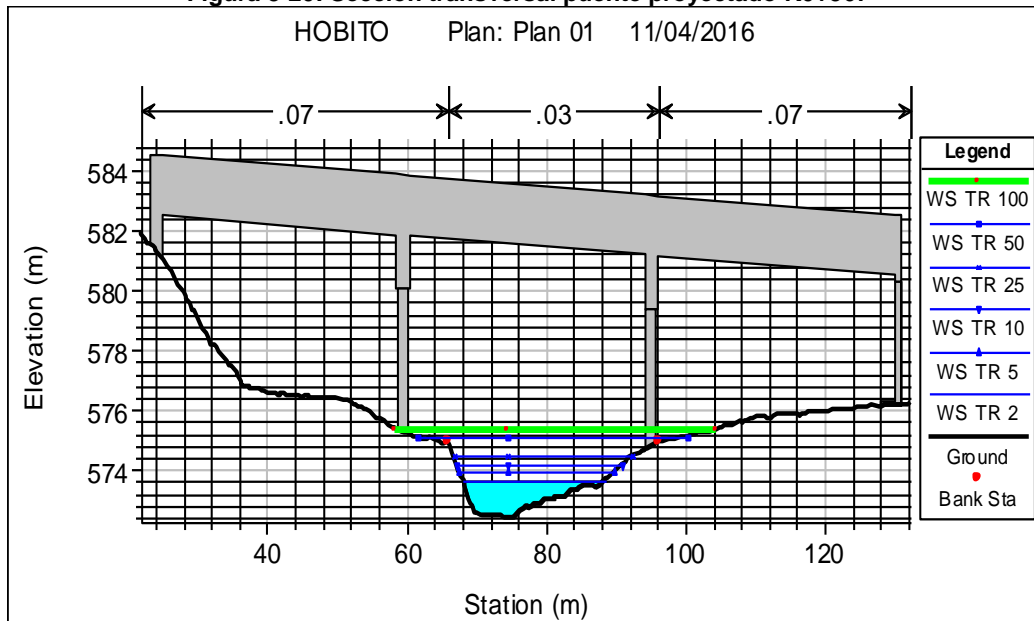
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-55

**Figura 3-19: Vista en planta trazado de secciones K0+567**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.


**Figura 3-20: Sección transversal puente proyectado K0+567**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

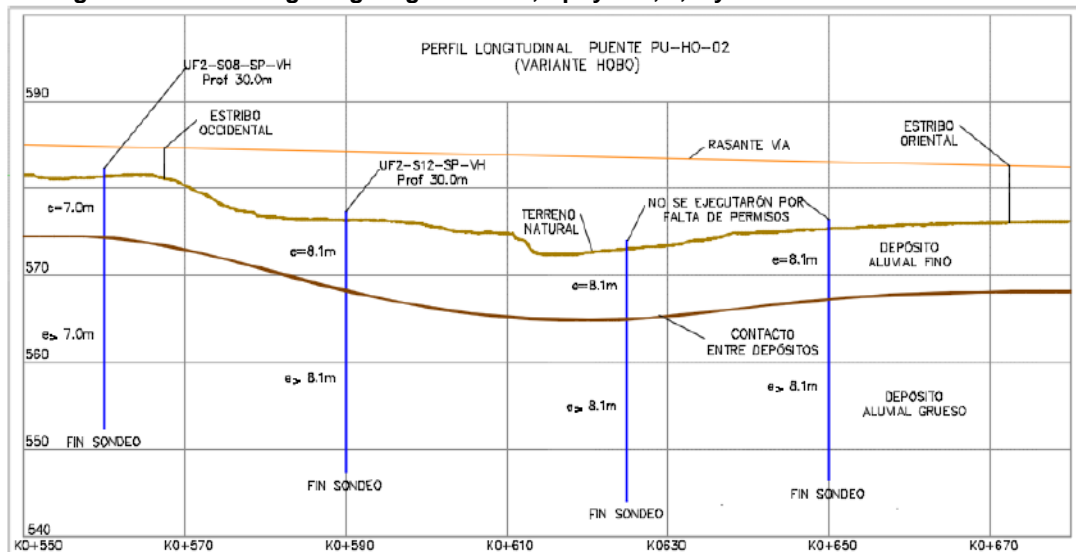
- **Estudio de suelos para el diseño de fundaciones**

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016 pág. 3-56

A partir de la exploración del suelo llevada a cabo se pudo observar que a lo largo de la zona donde se ubica el sitio de ponedero, predomina la presencia de depósitos aluviales que se han venido hallando a lo largo de la variante. En el caso del cruce por el sitio K0+600 se ha encontrado que el depósito aluvial con matriz un poco más fina, tiene un espesor de 7 a 8,1 m y subyacimiento se observa el aluvión con material más grueso (ver Figura 3-21).

**Figura 3-21: Modelo geológico geotécnico, Apoyos 1, 2, 3 y 4 Puente PU-HO-02**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de suelos, 2016.


Teniendo en cuenta principalmente los resultados de ensayos de campo practicados durante la etapa de exploración y de la exploración geofísica adelantada se han definido los siguientes parámetros para las diferentes capas halladas en los sitios de apoyos previstos. Se ha denominado a los depósitos aluviales recientes como depósito aluvial (1) y a los aluviales más antiguos y más gruesos como depósito aluvial (2):

**Tabla 3-24: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: PU-HO-02**

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
1	K0+567,5	Depósito aluvial (1)	0,0 – 7,0	18	33	28	16.600

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-57

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	Φ °	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
		Depósito aluvial (2)	>7,0	19	35	R	34.600
2	K0+602,5	Depósito aluvial (1)	0,0 – 8,1	18	33	22	16.600
		Depósito aluvial (2)	>8,1	19	35	R	34.600
3	K0+637,5	Depósito aluvial (1)	0,0 – 8,1	18	33	22	16.600
		Depósito aluvial (2)	>8,1	19	35	R	34.600
4	K0+672,5	Depósito aluvial (1)	0,0 – 8,1	18	33	22	16.600
		Depósito aluvial (2)	>8,1	19	35	R	34.600

\*Profundidad medida respecto al inicio del pilote (se ha considerado que el nivel de inicio de pilotes se encuentra a 1,0 m de la superficie actual).  
Y: Peso unitario en condición de humedad natural.  
Φ °: Ángulo de fricción efectiva.  
nh: Pendiente de variación en profundidad del módulo de reacción horizontal para pilotes individuales.  
Kh: Módulo de Reacción Horizontal para pilotes individuales (Kh=nh.z/D para depósitos superficiales).

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.


#### - Diseño estructural

Su tipología es viga-losa y está conformado por tres (3) vanos, con un trazado recto en planta y una pendiente longitudinal de 1,90%.

La superestructura está conformada por vigas “I” prefabricadas y postensadas con una longitud de 35 m entre ejes y 1,80 m de altura. Sobre ellas se apoya un tablero de concreto reforzado conformado por prelasas y concreto de segunda etapa, con un espesor total de 0,23 m. El tablero se encuentra arriostrado en los apoyos por diafragmas transversales de 0,30 m de espesor y en el centro de cada vano. La infraestructura del puente la componen estribos, cargaderos y pilas tipo pórtico.

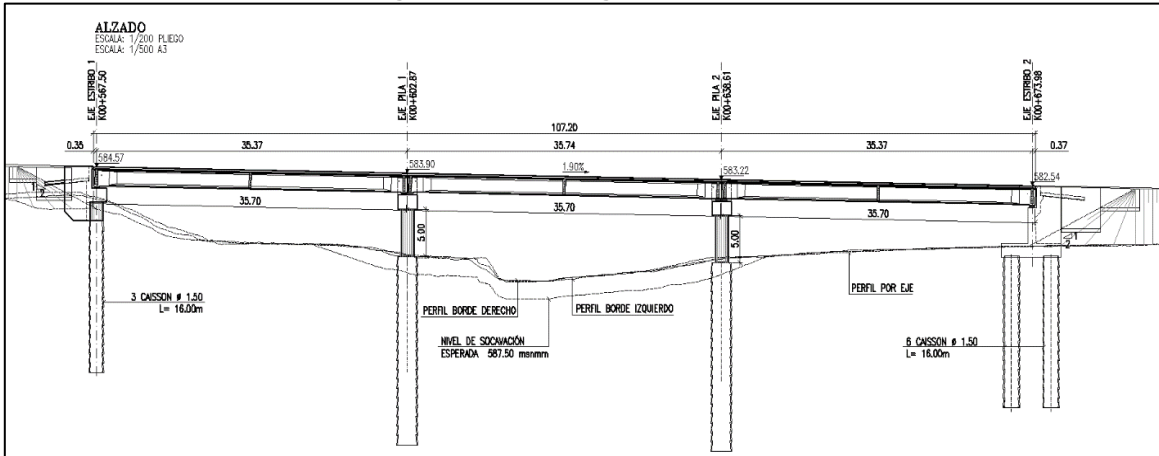
La sección transversal del puente tiene un ancho total de 11,60 m, distribuidos así: dos (2) carriles de 3,65 m de ancho cada uno, dos (2) bermas de 1,80 m y barreras vehiculares de 0,35 m.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</p>	<p>VERSIÓN 04</p>
		<p>CONTRATO 012- 2015</p>
	<p>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>	<p>NOVIEMBRE DE 2016</p>
		<p>pág. 3-58</p>

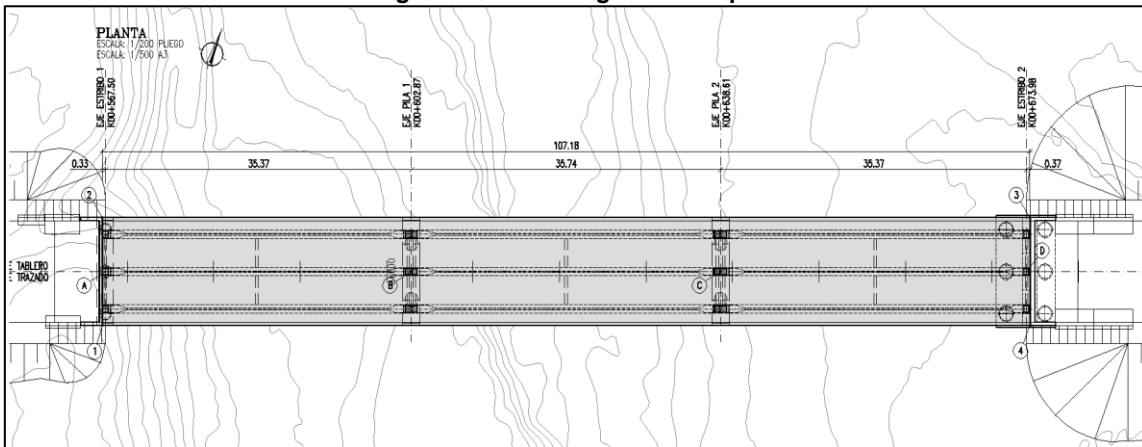
Los elementos mencionados se pueden observar en la Figura 3-22, Figura 3-23 y Figura 3-24.

**Figura 3-22: Alzado general del puente**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

**Figura 3-23: Planta general del puente**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.


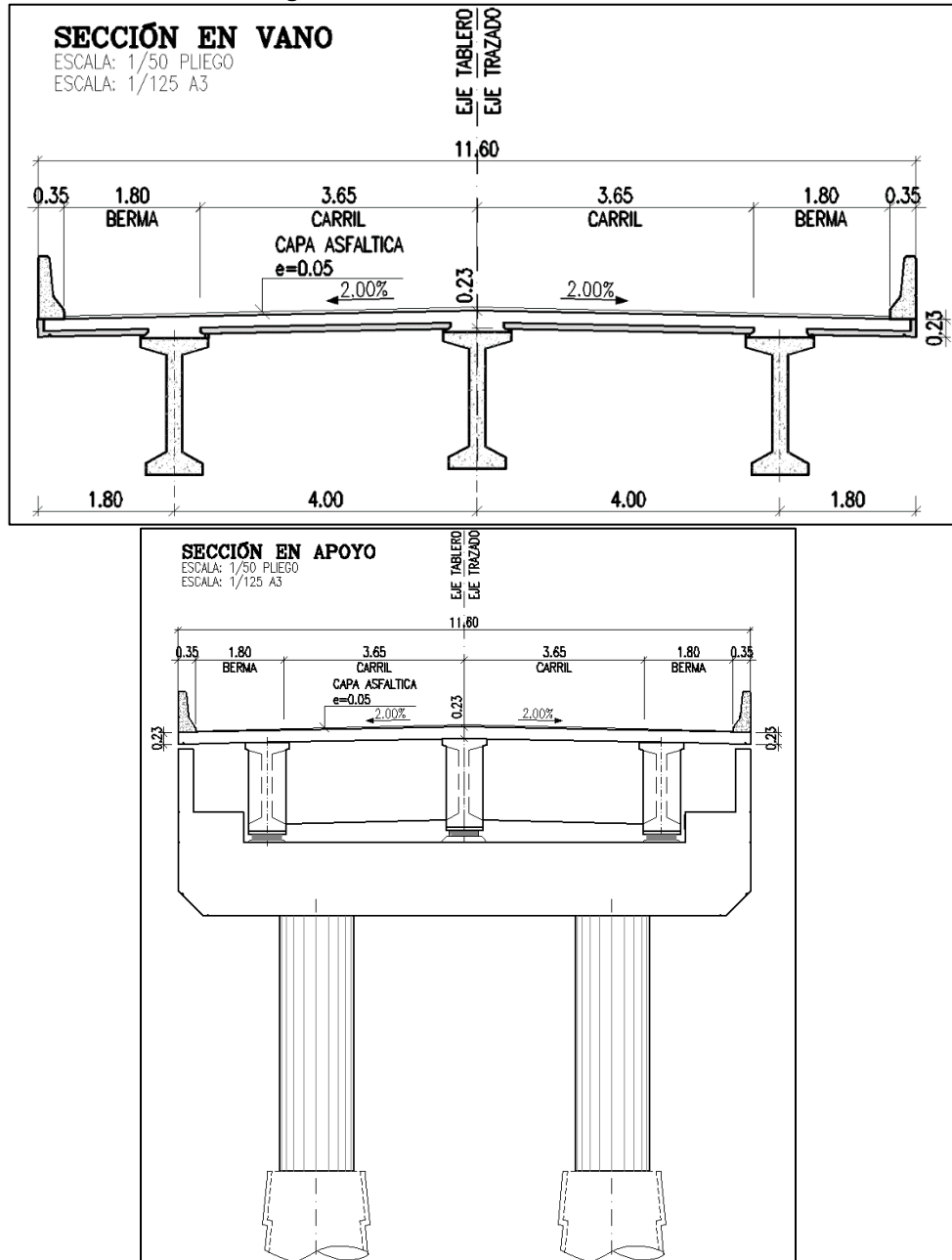

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</p>	<p>VERSIÓN 04</p>
		<p>CONTRATO 012- 2015</p>
		<p>NOVIEMBRE DE 2016</p>
<p>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>		<p>pág. 3-59</p>

Figura 3-24: Sección transversal



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

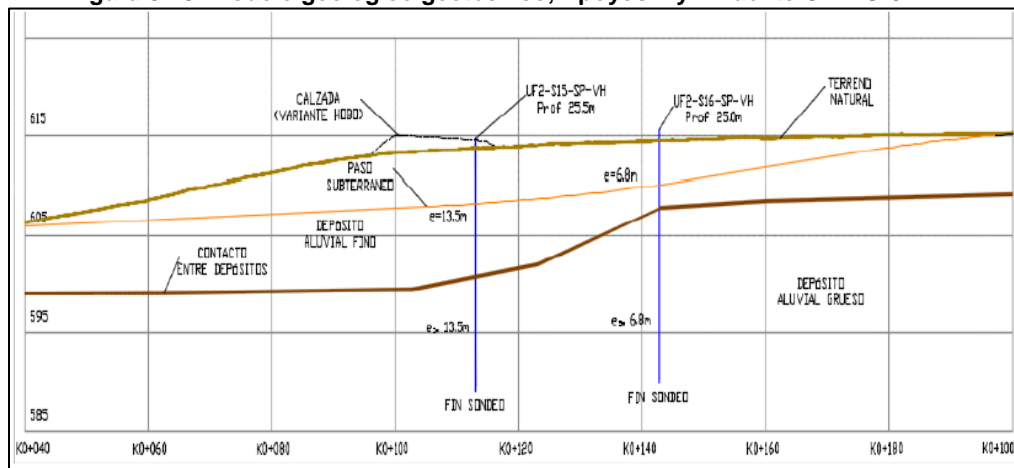
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-60

- **Puente CR-HO-02**

- **Estudio de suelos para el diseño de fundaciones**

A partir de la exploración del suelo llevada a cabo se desarrolla el perfil longitudinal que se muestra en la siguiente figura, en ella se observa que el material correspondiente al depósito aluvial fino tiene un mayor espesor sobre la zona donde se ubica el apoyo 1 (con un espesor máximo de aproximadamente 8 m), mientras que en el apoyo 2 el depósito llega hasta cerca de 15 m.


**Figura 3-25: Modelo geológico geotécnico, Apoyos 1 y 2 Puente CR-HO-02**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de suelos, 2016.

Teniendo en cuenta principalmente los resultados de ensayos de campo practicados durante la etapa de exploración y de la exploración geofísica adelantada se han definido los siguientes parámetros para las diferentes capas halladas en los sitios de apoyos previstos. Se ha denominado a los depósitos aluviales recientes como depósito aluvial (1) y a los aluviales más antiguos y más gruesos como depósito aluvial (2):

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-61

**Tabla 3-25: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puesto: CR-HO-02**

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	Φ °	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
1	K1+784,19	Depósito aluvial (1)	0,0 – 13,5	18	33	22	16.600
		Depósito aluvial (2)	>13,5	19	35	R	34.600
2	K1+804,18	Depósito aluvial (1)	0,0 – 13,5	18	33	22	16.600
		Depósito aluvial (2)	>13,5	19	35	R	34.600

\*Profundidad medida respecto al inicio del pilote (se ha considerado que el nivel de inicio de pilotes se encuentra a 1,0 m de la superficie actual).  
Y: Peso unitario en condición de humedad natural.  
Φ °: Ángulo de fricción efectiva.  
nh: Pendiente de variación en profundidad del módulo de reacción horizontal para pilotes individuales.  
Kh: Módulo de Reacción Horizontal para pilotes individuales (Kh=nh.z/D para depósitos superficiales).

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

#### - Diseño estructural


Su tipología es viga-losa y está conformado por 1 vano, con un trazado curvo en planta y una pendiente longitudinal de 2,90%.

La superestructura está conformada por vigas “I” prefabricadas y postensadas con una longitud de 20 m entre ejes y 1,20 m de altura. Sobre ellas se apoya un tablero de concreto reforzado conformado por prelosas y concreto de segunda etapa, con un espesor total de 0,23 m. El tablero se encuentra arriostrado en los apoyos por diafragmas transversales de 0,30 m de espesor. La infraestructura del puente la componen cargaderos.

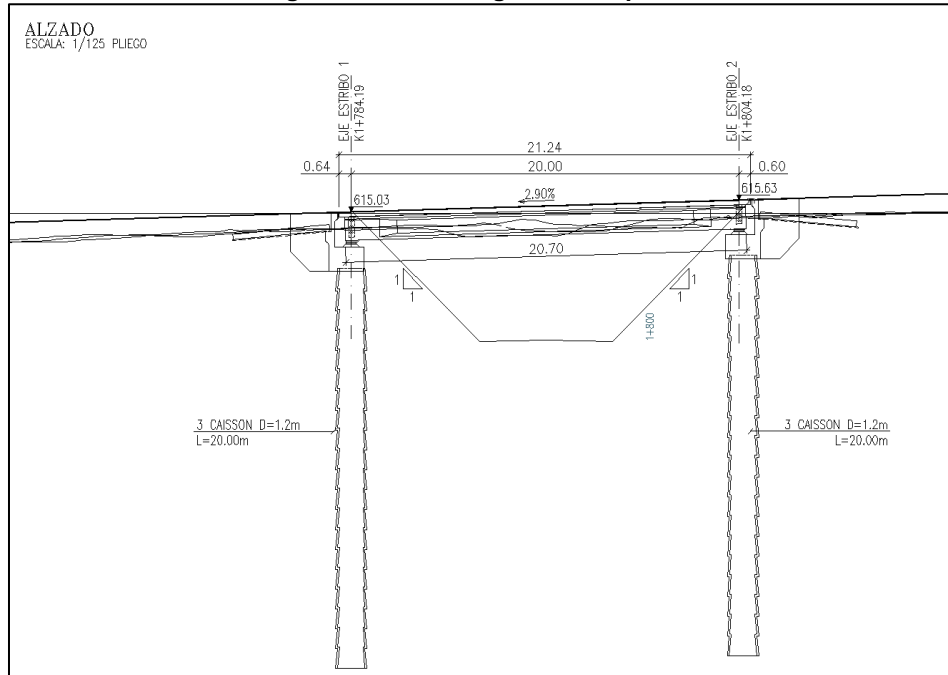
La sección transversal del puente tiene un ancho total de 11,60 m, distribuidos así: dos (2) carriles de 3,65 m de ancho cada uno, dos (2) bermas de 1,80 m y barreras vehiculares de 0,35 m.

Los elementos mencionados se pueden observar en la Figura 3-26, Figura 3-27 y Figura 3-28.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

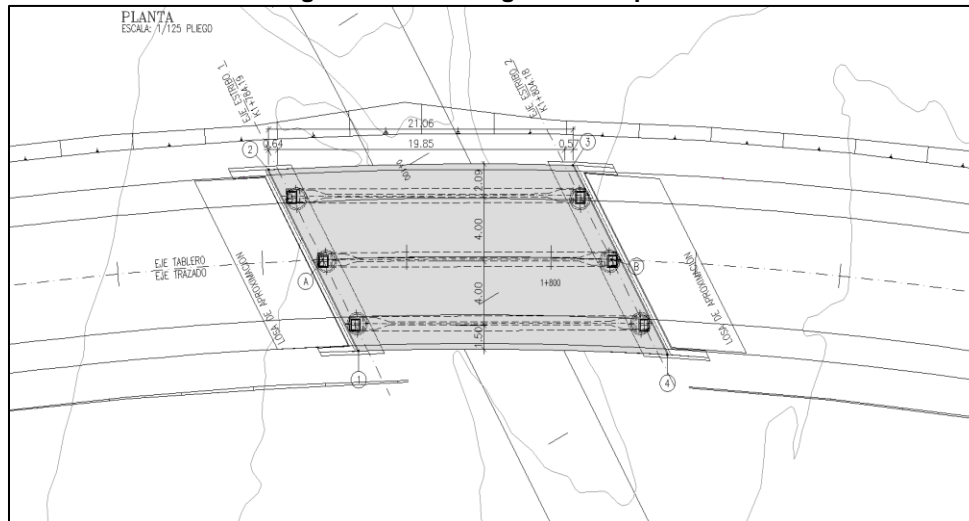
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-62</b>

**Figura 3-26: Alzado general del puente**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

**Figura 3-27: Planta general del puente**

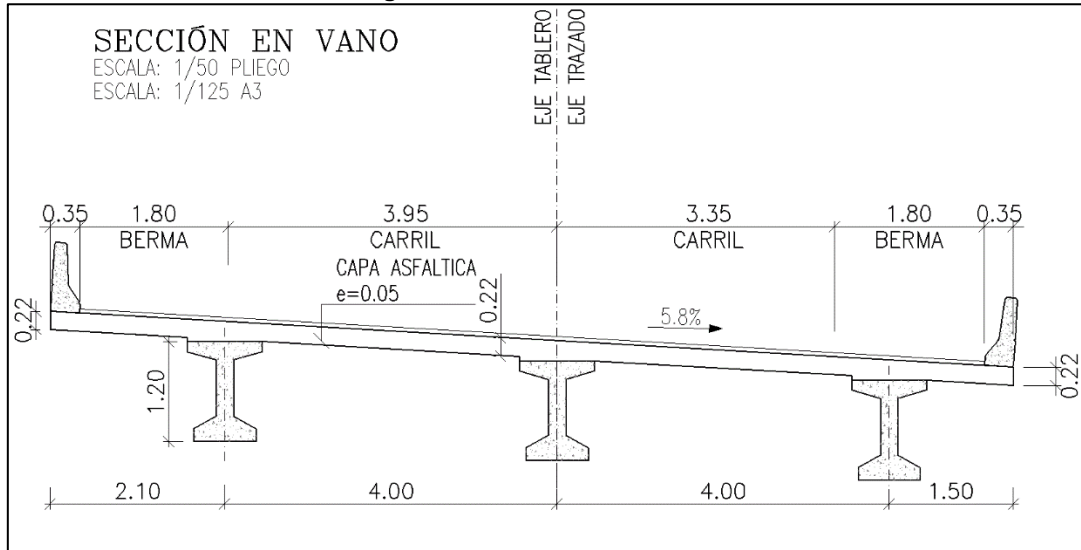


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-63

**Figura 3-28: Sección transversal**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

- **Puente CR-HO-03**

- **Estudio de suelos para el diseño de fundaciones**

A partir de la exploración del suelo llevada a cabo se pudo observar que a lo largo de la zona donde se ubica el sitio de ponedero, por lo menos en la ubicación del cruce inicial, predomina la presencia de los depósitos aluviales que se han venido hallando a lo largo de la variante (ver Tabla 3-26).


**Tabla 3-26: Columnas estratigráficas, apoyos 1 y 2 Puente: CR-HO-03**

Apoyo 1	Apoyo 2	
$e = 3,0 \text{ m}$	$e = 3,0 \text{ m}$	<b>Depósito Aluvial (1)</b>
$\geq 3,0 \text{ m}$	$\geq 3,0 \text{ m}$	<b>Depósito Aluvial (2)</b>

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Teniendo en cuenta principalmente los resultados de ensayos de campo practicados durante la etapa de exploración y de la exploración geofísica adelantada se han definido los siguientes parámetros para las diferentes capas halladas en los sitios de apoyos

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-64

previstos. Se ha denominado a los depósitos aluviales recientes como depósito aluvial (1) y a los aluviales más antiguos y más gruesos como depósito aluvial (2):

**Tabla 3-27: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puesto: CR-HO-03**

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	Φ´	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
1	K0+061,55	Depósito aluvial (1)	0,0 – 3,0	18	33	20	16.600
		Depósito aluvial (2)	>3,0	19	35	R	34.600
2	K0+096,55	Depósito aluvial (1)	0,0 – 3,0	18	33	20	16.600
		Depósito aluvial (2)	>3,0	19	35	R	34.600

\*Profundidad medida respecto al inicio del pilote (se ha considerado que el nivel de inicio de pilotes se encuentra a 1,0 m de la superficie actual).  
Y: Peso unitario en condición de humedad natural.  
Φ´: Ángulo de fricción efectiva.  
nh: Pendiente de variación en profundidad del módulo de reacción horizontal para pilotes individuales.  
Kh: Módulo de Reacción Horizontal para pilotes individuales (Kh=nh.z/D para depósitos superficiales).

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

#### - Diseño estructural

Su tipología es viga-losa y está conformado por 1 vano, con un trazado recto en planta y una pendiente longitudinal de 3,40%.


La superestructura está conformada por vigas “I” prefabricadas y postensadas con una longitud de 35 m entre ejes y 1,80 m de altura. Sobre ellas se apoya un tablero de concreto reforzado conformado por prelosas y concreto de segunda etapa, con un espesor total de 0,23 m. El tablero se encuentra arriostrado en los apoyos por diafragmas transversales de 0,30 m de espesor. La infraestructura del puente la componen cargaderos.

La sección transversal del puente tiene un ancho total de 6,70 m, distribuidos así: dos (2) carriles de 3,00 m de ancho cada uno y barreras vehiculares de 0,35 m.

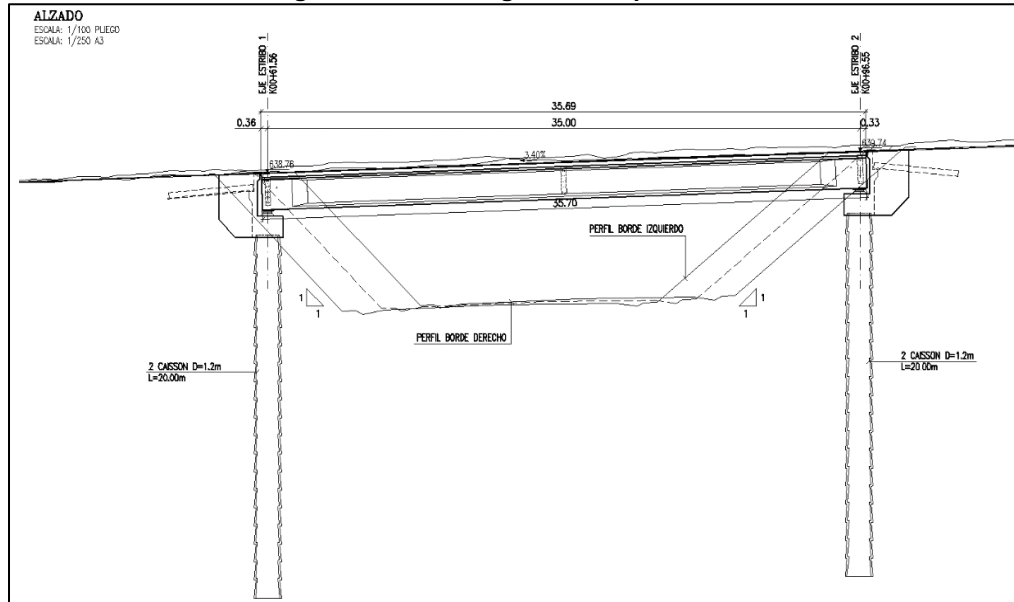
Los elementos mencionados se pueden observar en la Figura 3-29 y Figura 3-30.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



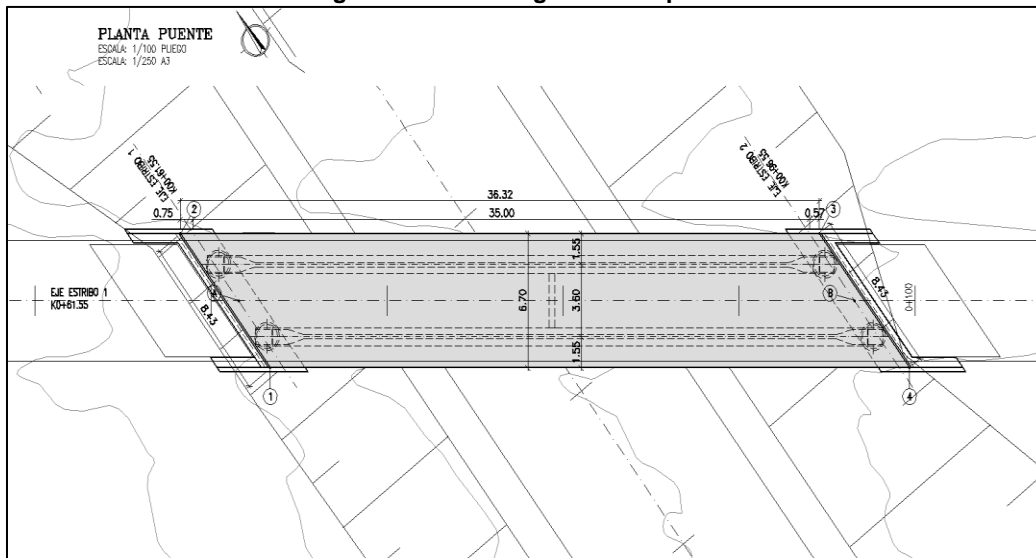
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-65</b>

**Figura 3-29: Alzado general del puente**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

**Figura 3-30: Planta general del puente**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-66

- **Puente PU-HO-03 (Tamarindo)**

- **Simulación Hidráulica:**

Se implementó el modelo hidráulico para las condiciones topográficas actuales con las siguientes condiciones de frontera:


- ✓ Aguas Arriba: Caudales de diseño a 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años en el sitio del puente de estudio.
- ✓ Aguas abajo: Pendiente normal  $S=0,0085$  m/m
- ✓ Rugosidad: 0,031 cauce entre bancas y 0,07 para bermas hasta la corona de diques.

Para el puente PU-HO-03 en la Tabla 3-28 se presentan los resultados hidráulicos, en la Figura 3-31 la vista en planta del trazado de secciones y en la Figura 3-32 la sección transversal.

**Tabla 3-28: Resultados hidráulicos para el puente del K3+181**

River	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
			(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	
TAMARINDO	458.04	TR 2	0.45	609.95	610.1	610.06	610.11	0.002762	0.33	1.38	16.46	0.36
TAMARINDO	458.04	TR 5	25	609.95	610.76	610.59	610.85	0.004507	1.34	18.6	37.87	0.61
TAMARINDO	458.04	TR 10	57.29	609.95	611.11	610.93	611.24	0.004622	1.56	36.75	60.94	0.64
TAMARINDO	458.04	TR 25	110.56	609.95	611.43	611.21	611.61	0.005308	1.9	58.33	79.99	0.71
TAMARINDO	458.04	TR 50	158.2	609.95	611.78	611.45	611.92	0.003704	1.63	96.94	127.06	0.6
TAMARINDO	458.04	TR 100	212.35	609.95	611.94	611.66	612.11	0.003662	1.81	117.56	131.09	0.61
TAMARINDO	458	<b>Bridge</b>										
TAMARINDO	445.89	TR 2	0.45	609.71	610.11	0	610.11	0.000041	0.09	4.95	16.84	0.05

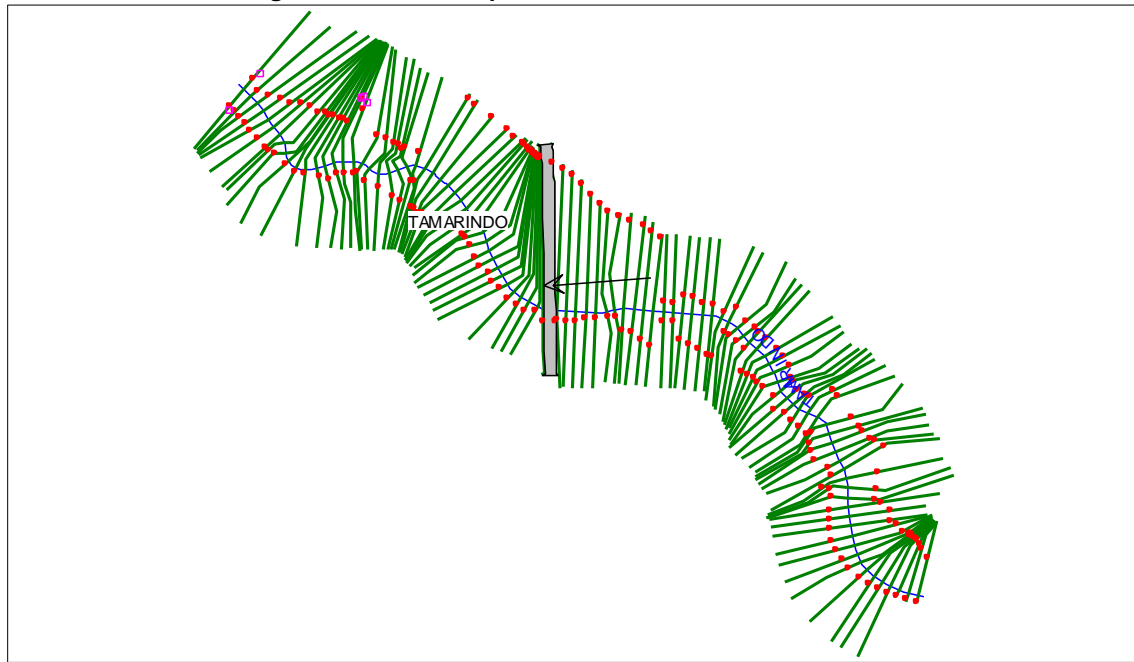
Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-67

River	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)	
TAMARINDO	445.89	TR 5	25	609.71	610.71	0	610.79	0.003335	1.23	20.35	37.74	0.53
TAMARINDO	445.89	TR 10	57.29	609.71	611.03	0	611.16	0.00471	1.6	35.86	58.13	0.65
TAMARINDO	445.89	TR 25	110.56	609.71	611.31	0	611.5	0.00764	1.96	56.54	97.31	0.82
TAMARINDO	445.89	TR 50	158.2	609.71	611.45	611.4	611.69	0.0091	2.17	72.75	121.69	0.9
TAMARINDO	445.89	TR 100	212.35	609.71	611.62	0	611.88	0.007651	2.24	95.01	133.88	0.85


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

**Figura 3-31: Vista en planta trazado de secciones K3+181**

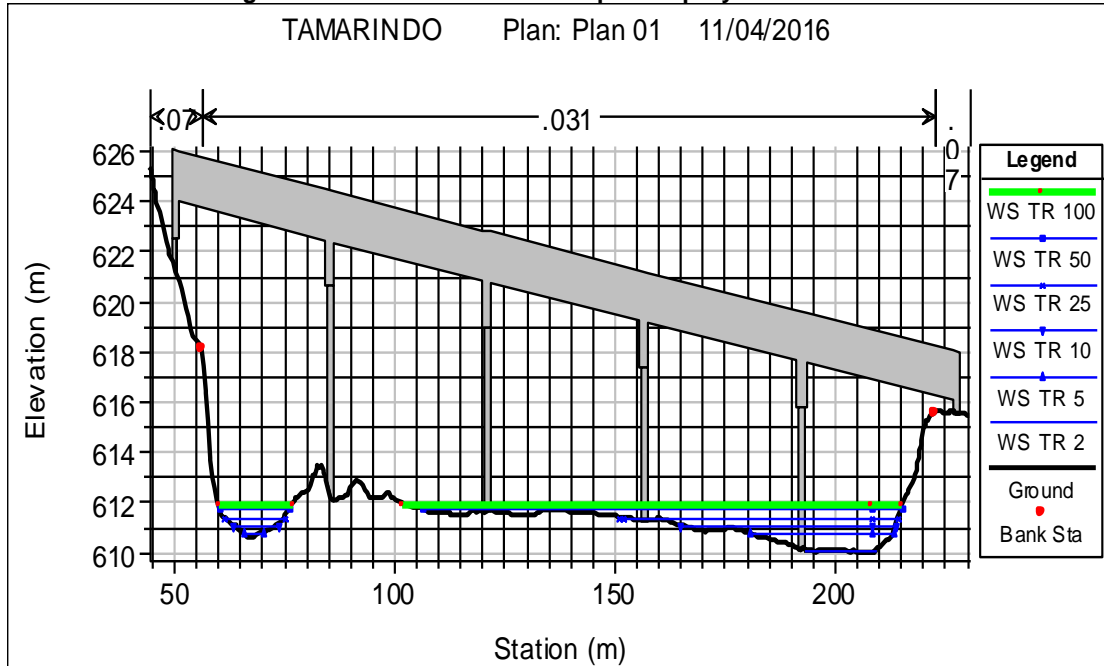


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-68

**Figura 3-32: Sección transversal puente proyectado K3+181**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación UF 2, 2016.

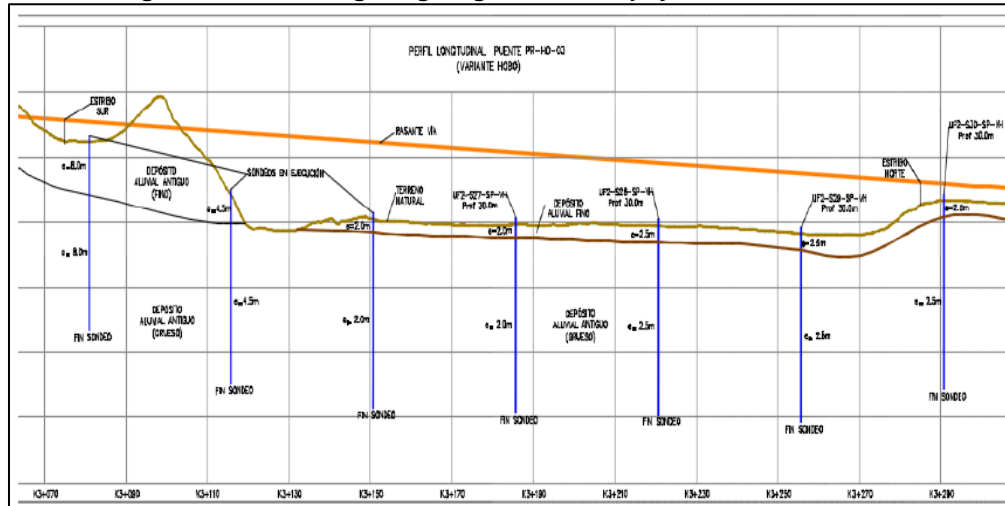
- **Estudio de suelos para el diseño de fundaciones**

A partir de la exploración del suelo llevada a cabo se desarrolla el perfil longitudinal que se muestra en la siguiente figura, en ella se observan claramente los contactos aproximados entre los diferentes materiales presentes para cada uno de los apoyos que hacen parte del puente PU-HO-03.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-69</b>

**Figura 3-33: Modelo geológico geotécnico, Apoyos Puesto PU-HO-03**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de suelos, 2016.

Teniendo en cuenta principalmente los resultados de ensayos de campo practicados durante la etapa de exploración y de la exploración geofísica adelantada se han definido los siguientes parámetros para las diferentes capas halladas en los sitios de apoyos previstos. Se ha denominado a los depósitos aluviales recientes como depósito aluvial (1) y a los aluviales más antiguos y más gruesos como depósito aluvial (2):

**Tabla 3-29: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puesto: PU-HO-03**

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\Phi$ °	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
1	K3+108,59	Depósito aluvial antiguo Qaa (1)	0,0 – 4,5	18	33	22	16.600
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>4,5	19	35	R	34.600
2	K3+143,93	Depósito aluvial (1)	0,0 – 2,0	18	33	13	16.600
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>2,0	19	35	R	34.600

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-70

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	$\Phi$	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
3	K3+179,65	Depósito aluvial (1)	0,0 – 2,0	18	33	13	16.600
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>2,0	19	35	R	34.600
4	K3+215,36	Depósito aluvial (1)	0,0 – 2,5	18	33	20	16.600
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>2,5	19	35	R	34.600
5	K3+251,07	Depósito aluvial (1)	0,0 – 2,5	18	33	7	16.600
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>2,5	19	35	R	34.600
6	K3+286,41	Depósito aluvial (1)	0,0 – 2,5	18	33	20	16.600
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>2,5	19	35	R	34.600

\*Profundidad medida respecto al inicio del pilote (se ha considerado que el nivel de inicio de pilotes se encuentra a 1,0 m de la superficie actual).  
Y: Peso unitario en condición de humedad natural.  
 $\Phi$ : Ángulo de fricción efectiva.  
nh: Pendiente de variación en profundidad del módulo de reacción horizontal para pilotes individuales.  
Kh: Módulo de Reacción Horizontal para pilotes individuales ( $Kh=nh.z/D$  para depósitos superficiales).


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

### - Diseño estructural

Su tipología es viga-losa y está conformado por cinco (5) vanos, con un trazado recto en planta y una pendiente longitudinal de 4,50%.

La superestructura está conformada por vigas “I” prefabricadas y postensadas con una longitud de 35 m entre ejes y 1,80 m de altura. Sobre ellas se apoya un tablero de concreto reforzado conformado por prelosas y concreto de segunda etapa, con un espesor total de 0,23 m. El tablero se encuentra arriostrado en los apoyos por diafragmas transversales de

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

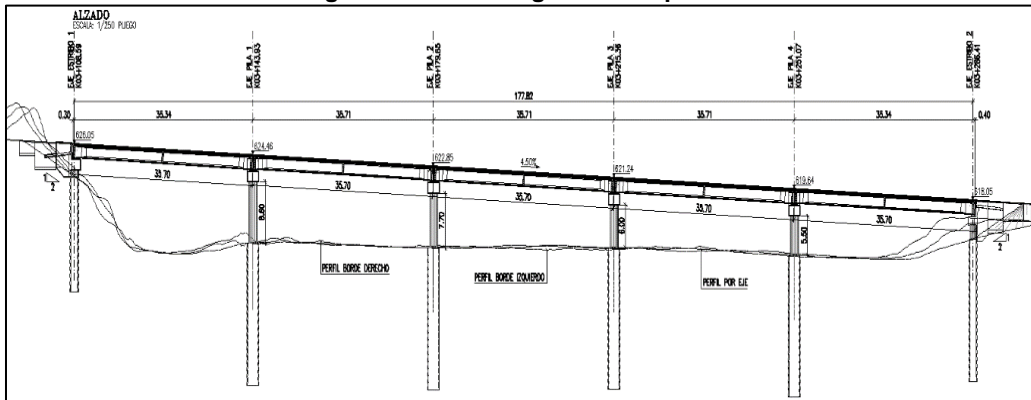
	<p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</p>	<p style="text-align: center;">VERSIÓN 04</p>
		<p style="text-align: center;">CONTRATO 012- 2015</p>
	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>	<p style="text-align: center;">NOVIEMBRE DE 2016</p>
		<p style="text-align: center;">pág. 3-71</p>

0,30 m de espesor y en el centro de cada vano. La infraestructura del puente la componen cargaderos y pilas tipo pórtico.

La sección transversal del puente tiene un ancho total de 11,60 m, distribuidos así: dos (2) carriles de 3,65 m de ancho cada uno, dos (2) bermas de 1,80 m y barreras vehiculares de 0,35 m.

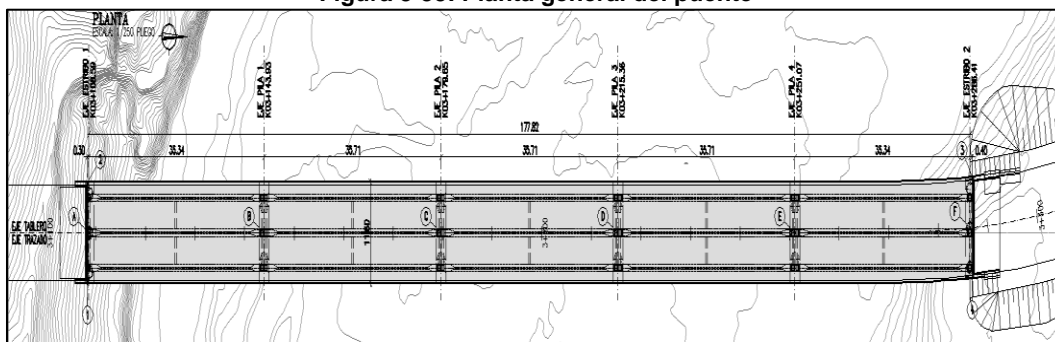
Los elementos mencionados se pueden observar en la Figura 3-34, Figura 3-35 y Figura 3-36.

**Figura 3-34: Alzado general del puente**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

**Figura 3-35: Planta general del puente**

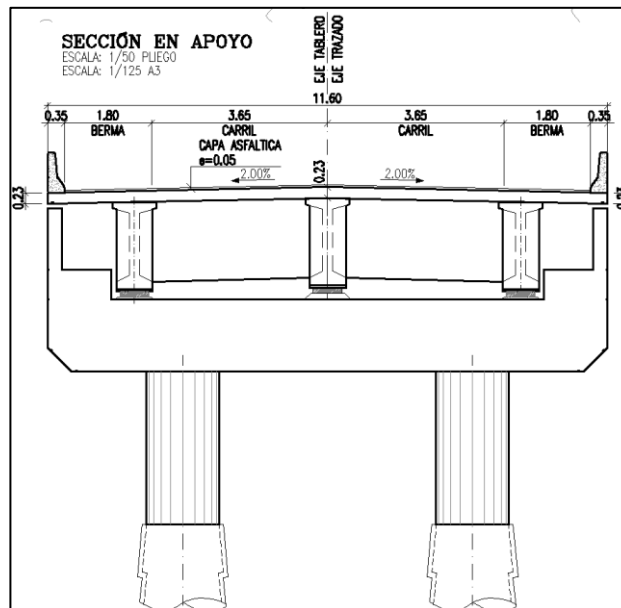
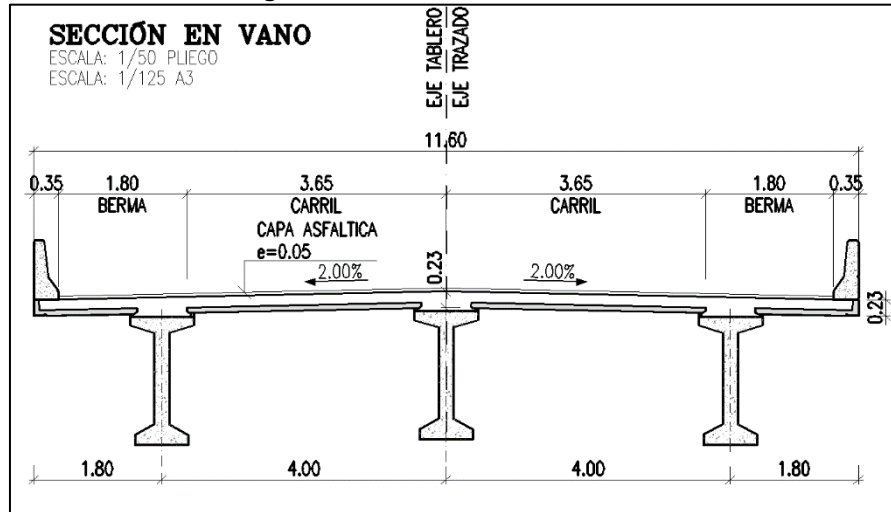


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-72</b>


**Figura 3-36: Sección transversal**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-73

- **Puente CR-HO-04**

- **Estudio de suelos para el diseño de fundaciones**

A partir de la exploración del suelo llevada a cabo se desarrolla el perfil longitudinal que se muestra en la siguiente tabla, en ella se observa un abanico aluvial antiguo, el cual es diferenciado en dos (2) horizontes de acuerdo con el contenido de material fino y grueso presente en cada una de las muestras extraídas durante la exploración geotécnica realizada. De manera general el depósito antiguo fino tiene espesores entre 2,5 (apoyo 1) y 3,5 (apoyo 2) sobre el cual subyace un abanico aluvial antiguo (2), el cual contiene en el matriz material más grueso y friccionante.

En la Tabla 3-31 se muestran los parámetros geotécnicos.

**Tabla 3-30: Columnas estratigráficas, apoyos 1 y 2 Puente: CR-HO-04**


<b>Apoyo 1</b>	<b>Apoyo 2</b>	<b>Depósito Aluvial (1)</b>
e = 2,5 m	e = 3,5 m	
≥2,5 m	≥3,5 m	<b>Depósito Aluvial (2)</b>

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

**Tabla 3-31: Parámetros geotécnicos - perfil diseño Puente: CR-HO-04**

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	Y (kN/m <sup>3</sup> )	Φ °	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
1	K2+680	Depósito aluvial antiguo Qaa (1)	0,0 – 2,5	18	33	16	16.600
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>2,5	19	35	R	34.600
2	K2+680	Depósito aluvial antiguo Qaa (1)	0,0 – 3,5	18	33	19	16.600

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-74

Apoyo	Abscisa	Estrato	Profundidad (m)*	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$	N	nh (kN/m <sup>3</sup> )
		Depósito aluvial antiguo Qaa (2)	>3,5	19	35	R	34.600

\*Profundidad medida respecto al inicio del pilote (se ha considerado que el nivel de inicio de pilotes se encuentra a 1,0 m de la superficie actual).

$\gamma$ : Peso unitario en condición de humedad natural.

$\phi$ : Ángulo de fricción efectiva.

nh: Pendiente de variación en profundidad del módulo de reacción horizontal para pilotes individuales.

Kh: Módulo de Reacción Horizontal para pilotes individuales ( $Kh=nh.z/D$  para depósitos superficiales).

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.


#### - Diseño estructural

Su tipología es viga-losa y está conformado por 1 vano, con un trazado recto en planta y una pendiente longitudinal de 2,24%.

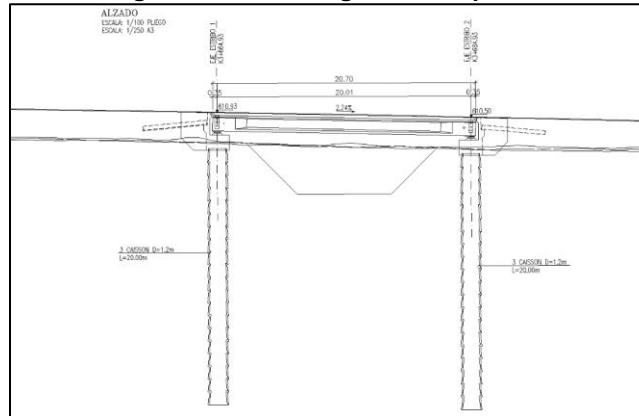
La superestructura está conformada por vigas “I” prefabricadas y postensadas con una longitud de 20 m entre ejes y 1,20 m de altura. Sobre ellas se apoya un tablero de concreto reforzado conformado por prelosas y concreto de segunda etapa, con un espesor total de 0,30 m. El tablero se encuentra arriostrado en los apoyos por diafragmas transversales de 0,30 m de espesor. La infraestructura del puente la componen cargaderos. La sección transversal del puente tiene un ancho total de 11,60 m, distribuidos así: dos (2) carriles de 3,65 m de ancho cada uno, dos (2) bermas de 1,80 m y barreras vehiculares de 0,35 m.

Los elementos mencionados se pueden observar en la Figura 3-37, Figura 3-38 y Figura 3-39.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

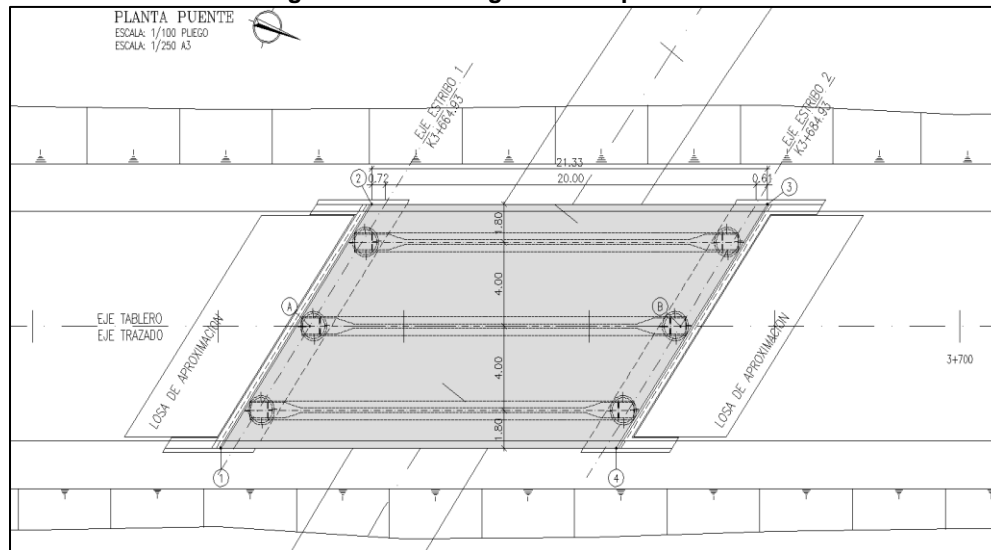
	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>pág. 3-75</b>

**Figura 3-37: Alzado general del puente**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

**Figura 3-38: Planta general del puente**

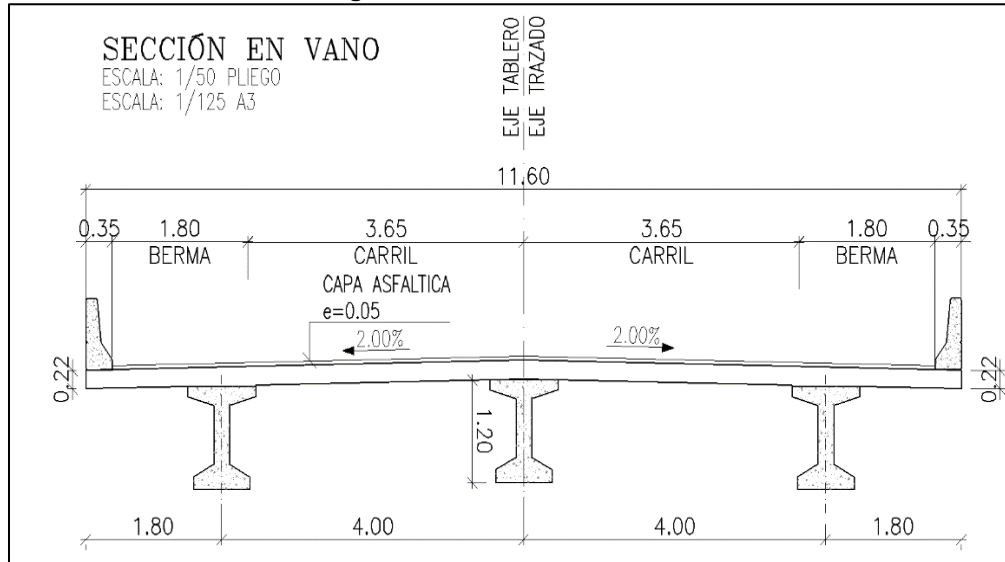


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-76

**Figura 3-39: Sección transversal**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio y Diseño de Estructuras, 2016.

### 3.2.3.1.6 Análisis geotécnico y pavimentos


- Análisis de estabilidad y estabilización

En la Tabla 3-32 y Tabla 3-33 se presentan los listados de terraplenes y de cortes respectivamente, para la Variante Hobo.

**Tabla 3-32: Listado de terraplenes**

Abcisas		Costado		Altura Máxima (m)
Inicio	Fin	Derecho	Izquierdo	
K+7	K+9	X	X	0,7
K+9	K+12	-	X	0,9
K+63	K+68	X	-	2,6

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-77


Abscisas		Costado		Altura Máxima (m)
Inicio	Fin	Derecho	Izquierdo	
K+68	K+269	X	X	8,3
K+304	K+315	X	X	2,7
K+315	K+321	-	X	1,7
K+499	K+568	X	X	4,7
K+674	K+974	X	X	6,8
K+974	K+978	X	-	1,3
K1+160	K2+706	X	X	5,1
K3+065	K3+072	X	-	3,0
K3+072	K3+086	-	X	3,2
K3+102	K3+103	X	-	0,9
K3+103	K3+109	X	X	11,4
K3+286	K3+916	X	X	2,7

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Taludes Unidad Funcional 2, 2016.

**Tabla 3-33: Listado de cortes**

Abscisa		Costado		Altura Máxima (m)
Inicio	Fin	Derecho	Izquierdo	
K+20	K+63	X	X	0,54
K+315	K+321		X	2,95
K+321	K+496	X	X	16,19

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-78

Abscisa		Costado		Altura Máxima (m)
Inicio	Fin	Derecho	Izquierdo	
K+974	K+978	X	-	1,69
K+978	K1+136	X	X	3,88
K2+718	K3+065	X	X	8,42
K3+065	K3+072	X	-	3,19
K3+086	K3+103	X	X	2,56

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Taludes Unidad Funcional 2, 2016.

Para realizar los análisis de estabilidad y estabilización de cortes, se optó por realizar tres (3) rangos de altura:


- Altura de corte hasta 8,0 m.
- Altura de corte entre 8,0 m y 16,0 m.
- Altura de corte superior a 16,0 m.

En la Tabla 3-34 se resumen las obras de estabilización de taludes de corte por rangos de altura.

**Tabla 3-34: Resumen de obras de estabilización de taludes de corte**

Altura Máx de Corte (m)	Inclinación H:V	Tipo de Elemento	Observaciones	Tratamiento					
				Distribución			Tipo de Cobertura	Corte	
				Long. (m)	Hor. (m)	Vert. (m)		Berma	Corte
< 8.0	1:1	Drenes sub-horizontales-	-	12,0	10,0	-	Biomanto y Malla	-	-
8.0 a 16.0	1:1	Drenes sub-horizontales	Todos los taludes	12,0	10,0	-	Biomanto y Malla	3,00	8,00
> 16.0 m	1:1	Drenes sub-horizontales	Todos los taludes	12,0	10,0	-	Biomanto y Malla	3,00	8,00

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-79

Altura Máx de Corte (m)	Inclinación H:V	Tipo de Elemento	Observaciones	Tratamiento					
				Distribución			Tipo de Cobertura	Corte	
				Long. (m)	Espaciamiento			Berma	Corte
					Hor. (m)	Vert. (m)			
		Pernos	Talud Inferior	6,0	2,0	2,0			

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Taludes Unidad Funcional 2, 2016.

Para realizar los análisis de estabilidad y estabilización de terraplenes, se optó por realizar tres (3) rangos de altura:


- Altura de terraplén hasta 4,0 m.
- Altura de terraplén entre 4,0 m y 8,0 m.
- Altura de terraplén superior a 8,0 m.

En la Tabla 3-35 se resumen las obras de estabilización de taludes de terraplenes por rangos de altura.

**Tabla 3-35: Resumen de obras de estabilización de taludes de terraplenes**

Altura Máx de Terraplén (m)	Inclinación H:V	Tipo de Elemento	Observaciones	Tratamiento					
				Distribución			Tipo de Cobertura	Corte	
				Long (m)	Espaciamiento			Berma	Corte
					Hor. (m)	Vert. (m)			
< 4.0	3:2	Sistema de drenaje	Base del terraplén	-	-	-	Empradización	-	-
4.0 a 8.0	3:1	Sistema de drenaje	Base del terraplén	-	-	-	Empradización	-	-
		Drenes sub-horizontales	Todos los taludes	12,0	10,0	-			
> 8.0 m	3:1	Sistema de drenaje	Base del terraplén	-	-	-	Empradización	2,0	5,0

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-80

Altura Máx de Terraplén (m)	Inclinación H:V	Tipo de Elemento	Observaciones	Tratamiento					
				Distribución			Tipo de Cobertura	Corte	
				Long (m)	Espaciamiento			Berma	Corte
		Hor. (m)	Vert. (m)						
		Drenes sub-horizontales	Todos los taludes	12,0	10,0	-			

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Taludes Unidad Funcional 2, 2016.

Con base en las recomendaciones de geotecnia, se ha estimado un descapote de 0,50 m de profundidad, el cual en campo podrá modificarse según las condiciones del terreno.

- **Estructuras de pavimento**


Con base en el Estudio de Tránsito realizado para el proyecto, en la Tabla 3-36 se presentan los números de ejes equivalentes a 8,2 Ton/año sentido norte – sur y sur norte.

**Tabla 3-36: Número de ejes equivalentes a 8,2 Ton/año – sentido norte – sur y sur – norte**

Año	Sentido	
	Norte - Sur	Sur - Norte
2020	745.760	688.929
2021	804.388	774.791
2022	839.936	812.037
2023	875.484	849.284
2024	911.032	886.530
2025	949,337	926.722
2026	987,642	966.914


Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-81

Año	Sentido	
	Norte - Sur	Sur - Norte
2027	1.025.947	1.007.106
2028	1.064.252	1.047.297
2029	1.102.481	1.086.530
2030	1.140.709	1.125.762
2031	1.178.937	1.164.995
2032	1.217.165	1.204.227
2033	1.256.441	1.244.890
2034	1.295.717	1.285.552
2035	1.334.993	1.326.214
2036	1.374.268	1.366.877
2037	1.413.544	1.407.539
2038	1.437.574	1.431.467
2039	1.462.013	1.455.802
2040	1.486.865	1.480.551
2041	1.512.144	1.505.720
2042	1.537.851	1.531.317
2043	1.563.994	1.557.350
2044	1.590.582	1.583.825

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-82

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

Para el diseño de la estructura de pavimentos se adoptó el mayor valor, que en todos los casos corresponde al flujo vehicular en el sentido norte – sur, con lo cual se tiene el número de ejes equivalentes acumulado, para un periodo de 10 años (2020 – 2030) tal como se muestra en la Tabla 3-37.

**Tabla 3-37: Número de ejes equivalentes para diseño de pavimento**

Vía	ESALs
Variante Hobo	10´446.968


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

El diseño de pavimento se realizó para un periodo de 10 años, utilizando metodología de diseño AASHTO 1993, definiendo tres (3) alternativas con dos (2) condiciones de apoyo: sobre terraplén superior o igual a 1 m de altura o en corte, de la siguiente manera:

- Alternativa 1: Contempla extensión y compactación de una capa de subbase granular tipo A, sobre la cual se construirá una capa de base granular convencional tipo A, con posterior colocación de carpeta asfáltica en mezcla densa (MDC-19, MDC-25).
- Alternativa 2: Contempla extensión y compactación de una capa de subbase granular tipo A, sobre la cual se construirá una capa de base tratada con emulsión asfáltica (BTA), con posterior colocación de carpeta asfáltica en mezcla densa (MDC-19, MDC-25).
- Alternativa 3: Contempla extensión y compactación de una capa de subbase granular tipo A, sobre la cual se construirá una capa de base tratada con cemento (BTC), con posterior colocación de carpeta asfáltica en mezcla densa (MDC-19, MDC-25).

A continuación, se presentan los espesores de las capas de las estructuras para cada una de las alternativas analizadas:

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

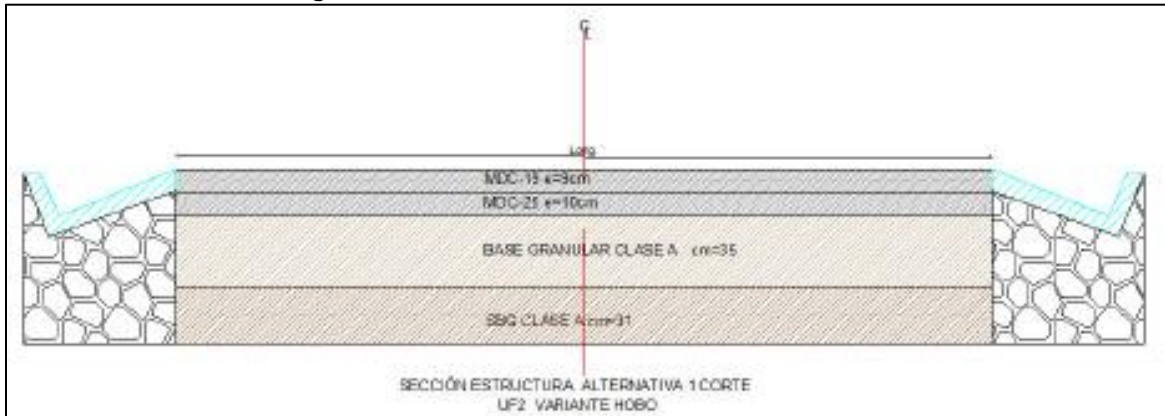
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-83

**Tabla 3-38: Alternativa 1. Granulares convencionales**

Corte / Terraplén	MDC-19 (cm)	MDC-25 (cm)	BG Clase A (cm)	SBG Clase A (cm)	Mejoramiento (cm)
Corte	9	10	35	31	0
Terraplén	9	10	27	30	0

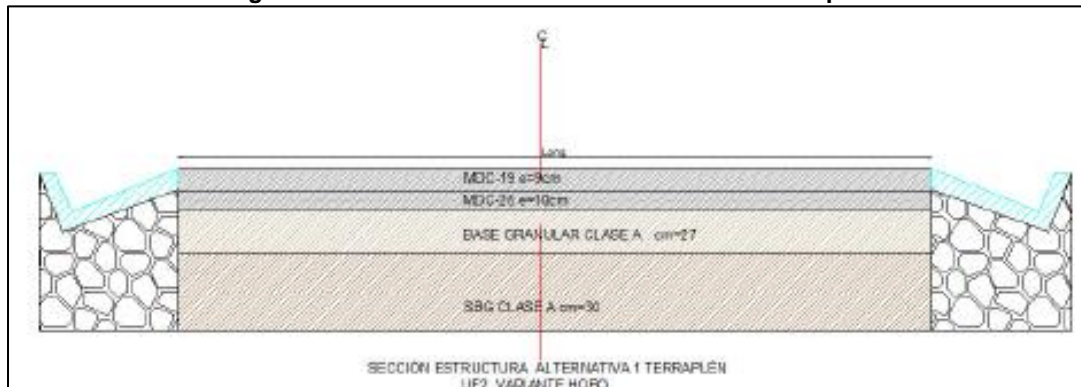
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

**Figura 3-40: Sección Estructura Alternativa 1 – Corte**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

**Figura 3-41: Sección Estructura Alternativa 1 – Terraplén**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-84

**Tabla 3-39: Alternativa 2. Base tratada con asfalto (BTA)**

Corte / Terraplén	MDC-19 (cm)	MDC-25 (cm)	BG Clase A (cm)	SBG Clase A (cm)	Mejoramiento (cm)
Corte	7	7	25	31	0
Terraplén	7	7	20	22	0

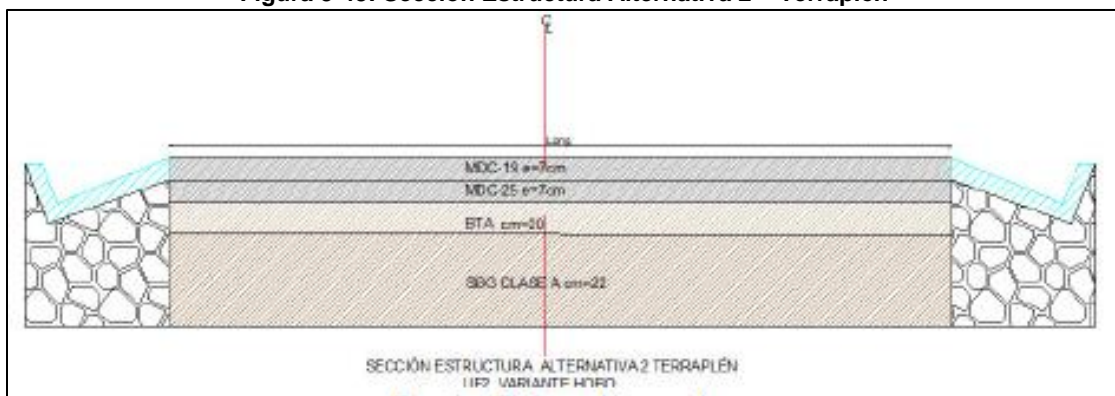
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

**Figura 3-42: Sección Estructura Alternativa 2 – Corte**




Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

**Figura 3-43: Sección Estructura Alternativa 2 – Terraplén**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-85

**Tabla 3-40: Alternativa 3. Base tratada con cemento (BTC)**

Corte / Terraplén	MDC-19 (cm)	MDC-25 (cm)	BG Clase A (cm)	SBG Clase A (cm)	Mejoramiento (cm)
Corte	7	7	33	35	0
Terraplén	7	7	23	30	0

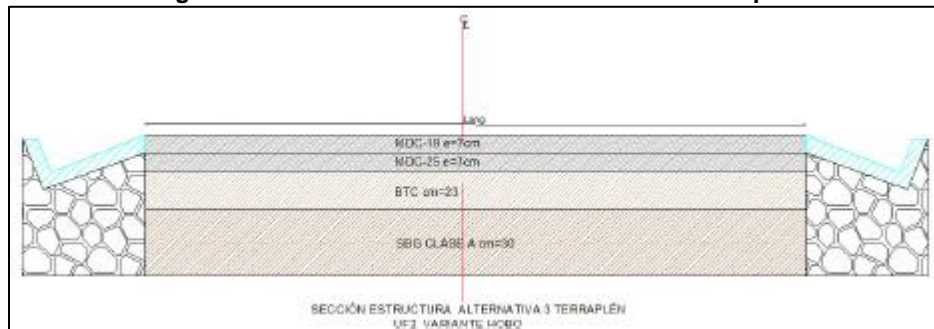
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

**Figura 3-44: Sección Estructura Alternativa 3 – Corte**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.


**Figura 3-45: Sección Estructura Alternativa 3 – Terraplén**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. – Estudio de Pavimentos Unidad Funcional 2, 2016.

El diseño de las mezclas y la producción de asfaltos se realizarán durante la etapa de Construcción, a partir del conocimiento detallado de los materiales y equipos instalados a utilizar, dada la importancia de estos insumos en la vida útil del proyecto.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-86

### 3.2.3.2 Infraestructura asociada a la Variante Hobo

Para el desarrollo de esta variante, y como ya se ha indicado, el apoyo logístico y la infraestructura para la producción de materiales se irradiará a partir de un proveedor local debidamente certificado; este proveedor es MASSEQ. En este caso corresponde a la infraestructura de apoyo definida para la ejecución de las obras corresponde a las instalaciones de MASSEQ (fuente de material, planta de producción de material de construcción y zona de disposición final de sobrantes) ubicadas a una distancia de 21,5 Km desde el acceso a la Plata y teniendo como referencia las coordenadas 820787,2 E – 764047,7 N, considerando que para el transporte de material de construcción y material sobrante se utilizarán vías nacionales correspondientes a la Ruta 4505 y Ruta 2402 de la Red Nacional de Carreteras.

#### 3.2.3.2.1 Campamentos permanentes y transitorios

Localmente, es decir en el ámbito directo del desarrollo vial de la Variante, Aliadas para El Progreso acondicionará directamente en la franja de derecho de vía un campamento transitorio o subordinado del área de Masseq, donde acopiará materiales, herramientas, equipos menores para la obra.


La infraestructura complementaria, por ejemplo, baños, será apoyada directamente por el proveedor de baños portátiles ya descrita.


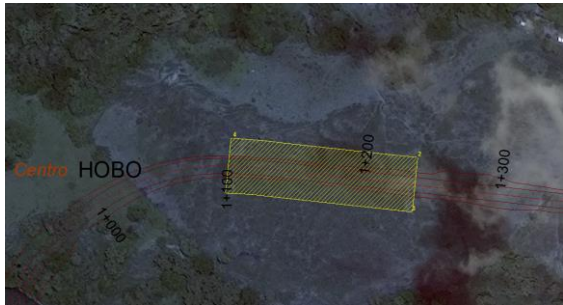
En estas áreas subordinadas no pernoctará ninguna persona, a excepción del celador responsable del cuidado de los equipos.

#### 3.2.3.2.2 Sitios de acopio y almacenamiento de materiales


Las condiciones de estas áreas satélites en el frente de obra también servirán para acopiar materiales, insumos, herramientas y equipos que constituyan el apoyo logístico para la construcción de la Variante, a continuación, se refiere los siguientes sitios de acopio:

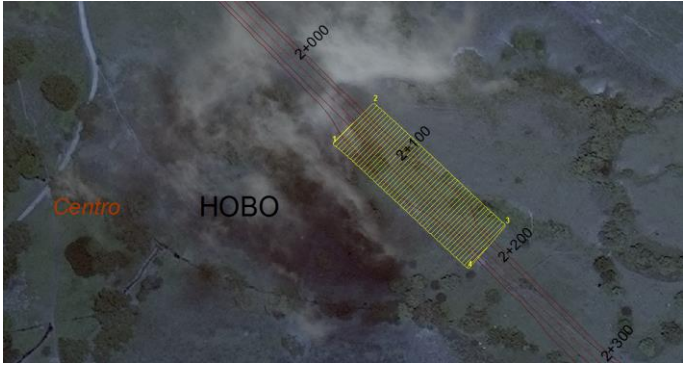
Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016 pág. 3-87

Sitios de Acopio Temporal	Condición actual del Sector	Registro Fotográfico / Condiciones del Área Propuesta para Acopio de Materiales.																					
<p style="text-align: center;"><b>K0+000</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Coordenadas Envolventes:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>846304,767</td> <td>776540,941</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>846299,467</td> <td>776481,176</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>846399,076</td> <td>776472,344</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>846404,376</td> <td>776532,109</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>846310,249</td> <td>776484,523</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>846305,412</td> <td>776531,11</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>ÁREA:</b> 0,49 Ha <b>Municipio:</b> Hobo <b>Vereda:</b> Centro</p>	PUNTO	ESTE	NORTE	1	846304,767	776540,941	2	846299,467	776481,176	3	846399,076	776472,344	4	846404,376	776532,109	5	846310,249	776484,523	6	846305,412	776531,11	<p>El sitio de Acopio temporal de materiales de construcción propuesto, se encuentra localizado entre el K0+000 y K0+120, su uso actual corresponde a pastos limpios y el cuerpo de agua más cercano se encuentra a más de 100 m de distancia.</p>	
PUNTO	ESTE	NORTE																					
1	846304,767	776540,941																					
2	846299,467	776481,176																					
3	846399,076	776472,344																					
4	846404,376	776532,109																					
5	846310,249	776484,523																					
6	846305,412	776531,11																					
<p style="text-align: center;"><b>K1+000</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Coordenadas Envolventes:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>847190,292</td> <td>776927,352</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>847330,588</td> <td>776953,288</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>847326,606</td> <td>776913,485</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>847195,775</td> <td>776967,239</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>ÁREA:</b> 0,54 Ha <b>Municipio:</b> Hobo <b>Vereda:</b> Centro</p>	PUNTO	ESTE	NORTE	1	847190,292	776927,352	2	847330,588	776953,288	3	847326,606	776913,485	4	847195,775	776967,239	<p>El sitio de Acopio temporal de materiales de construcción propuesto, se encuentra localizado entre el K1+000 y K1+240 en una zona de pastos limpios. El cuerpo de agua más cercano se encuentra a 100 m del área.</p>							
PUNTO	ESTE	NORTE																					
1	847190,292	776927,352																					
2	847330,588	776953,288																					
3	847326,606	776913,485																					
4	847195,775	776967,239																					

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-88

Sitios de Acopio Temporal	Condición actual del Sector	Registro Fotográfico / Condiciones del Área Propuesta para Acopio de Materiales.															
<p><b>K2+060</b></p> <p><b>Coordenadas Envolventes:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>848041,989</td> <td>776604,046</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>848070,65</td> <td>776632,291</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>848162,699</td> <td>776547,351</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>848136,567</td> <td>776517,027</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>ÁREA:</b> 0,5 Ha  <b>Municipio:</b> Hobo  <b>Vereda:</b> Centro</p>	PUNTO	ESTE	NORTE	1	848041,989	776604,046	2	848070,65	776632,291	3	848162,699	776547,351	4	848136,567	776517,027	<p>El sitio de Acopio temporal de materiales de construcción propuesto, se encuentra localizado entre el K2+060 y K2+187 en una zona de pastos limpios. El cuerpo de agua más cercano se encuentra a 100 m del área.</p>	
PUNTO	ESTE	NORTE															
1	848041,989	776604,046															
2	848070,65	776632,291															
3	848162,699	776547,351															
4	848136,567	776517,027															


### 3.2.3.2.3 Fuentes de materiales

Con el propósito de garantizar el principio de sostenibilidad ambiental y protección de los recursos naturales, la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, proyecta de manera sistemática para el suministro de material, recurrir a proveedores particulares que cuenten con permisos y autorizaciones ambientales y mineras vigentes y que la calidad del material garantice el desarrollo las exigencias de la obra. Este proveedor, según se indicó, es la Empresa MASSEQ PROYECTOS E INGENIERIA S.A.S., quien suministrará los materiales.

La empresa proveedora dispone de las siguientes fuentes de material (Tabla 3.40)

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-89

**Tabla 3.40.- Fuentes de Materiales del proveedor MASSEQ**

Nombre de la fuente y/o Título Minero	Tipo	Licencia Ambiental	Área (ha)	Capacidad	Municipio
Cantera Malpaso FLV-082	Gravas y arenas de río y cantera	Modificada 0529 de marzo de 2015	53,8	240.000 m3/año	Tesalia
Cantera El Paicito JVK-16101	Gravas y arenas de río y cantera	Modificada 0542 de 2015	81	240.000 m3/año	Tesalia
Cantera Paisito JCC-08001X	Arena de cantera	Resolución 0140 de enero de 2011	18	459.375 m3/año	Tesalia
ICQ-08149X	Gravas y arenas de río y cantera	En trámite	1.253,73	60.000 m3/año	Rivera, Campoalegre y Palermo

En el Capítulo 7- Demanda de Recursos Naturales, se presenta el detalle de los permisos ambientales y mineros de la empresa que se vincula al proyecto como proveedora de materiales de construcción.

#### 3.2.3.2.4 Plantas de producción


La Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S., no realizará la implantación de plantas de producción de mezcla asfáltica ni de triturado de materiales pétreos; y para la producción de concretos utilizará plantas móviles.

Los materiales, incluyendo las mezclas asfálticas, provendrán de la Planta de Maseq.

#### 3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto





De acuerdo con el inventario de redes y estructuras realizado, se muestran en las tablas a continuación los postes con redes eléctricas y/o de telecomunicaciones, acueductos o sistemas de conducción de agua, entre otras halladas en la zona de estudio y que son potencialmente afectables

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-90


por las obras de construcción Variante del municipio de Hobo, así mismo se captura la información de los responsables de esta infraestructura y quien la administra, información consignada en el PMA. La información aquí suministrada se halla dentro de la Base de Datos Geográfica en donde se especifica la estructura.

**Tabla 3-41: Postes redes eléctricas y de telecomunicaciones**


Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		
3664	602	848.353	777.576	Poste sin uso	
3665	604	848.421	777.585	Poste red de telecomunicaciones	
3666	605	848.495	777.590	Poste red de telecomunicaciones	
3671	605	848.298	777.571	Poste red de telecomunicaciones	




Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-91

Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		
3672	604	848.238	777.562	Poste red de telecomunicaciones	
3679	613	848.424	777.428	Poste de energía red de media tensión	
3707	608	846.702	776.576	Poste de energía red de media tensión	
3713	599	846.565	776.473	Poste de energía red de baja tensión para motobomba	
3720	621	846.247	776.388	Poste red de telecomunicaciones	


Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-92


Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		
3721	619	846.257	776.460	Poste red de telecomunicaciones	
2352	651	848.680	776.832	Poste de energía red de media tensión	
2361	654	848.677	776.711	Poste sin uso	





Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

**Tabla 3-42: Redes de alcantarillado y agua de consumo**

Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		
3719	621	846.272	776.402	Red de alcantarillado realiza descarga a canalización del box culvert	

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-93


Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		
2345	623	848.674	777.035	Tubería red de agua para consumo humano	
3706	583	846.784	776.641	Tubería de agua	
3710	607	846.626	776.547	Pozo de inspección alcantarillado	
2346	626	848.679	776.933	Piscinas de aireación.	

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

**Tabla 3-43: Infraestructura de riego de cultivos**

Punto GPS	Altura	Sistema de proyección: Magna Colombia Bogotá		Descripción	Registro fotográfico
		Este	Norte		

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
		NOVIEMBRE DE 2016
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		pág. 3-94

3705	578	846.802	776.652	Acequia distrito de riego	
2347	626	848.675	776.928	Compuertas Distrito de Riego	
2349	632	848.692	776.898	Canal paso de agua en desuso	

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.


### Resumen intervención lineal

Es importante aclarar que la infraestructura mencionada anteriormente es puntual, es decir, solamente hay afectación en la coordenada citada en la interferencia; sin embargo, debido a que existen redes de gas natural y redes eléctricas que pueden verse afectadas por el traslado de uno de sus componentes, conjuntamente con la empresa prestadora del servicio se concertará acerca realizar el movimiento de tramos completos.

El desarrollo de la variante presenta interferencias con redes eléctricas de media tensión (red de 34,5 – 13,2 kV). De estas redes se resalta que la interferencia física es con el apoyo o poste, el cual debe ser trasladado. De esta manera la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S., ha establecido la necesidad de trasladar varias redes, las que a continuación se relacionan y para lo cual, en su momento se adelantarán las gestiones pertinentes con las empresas responsables para definir los costos correspondientes.

### Red de gas natural

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-95

- **Interferencia NMS-IR-UF2-VA-GN-018 – PROGASUR S.A.**

Consiste en un cruce de la tubería del sistema Neiva – Campoalegre - Hobo, se encuentra instalada subterráneamente sobre parte del trazado en la Variante de Hobo. El material de fabricación de la tubería es acero API 5L grado A de 8” de diámetro, con un espesor aproximado de 0,244”. Está ubicada entre los Abciscado K3+420 - K3+420, para esto se realizará un mantenimiento y una placa sobre el tramo de la tubería, con el fin de intervenir y causar la menor afectación sobre el gasoducto.

**Tabla 3-44: Interferencia NMS-IR-UF2-VA-GN-018 – PROGASUR S.A.**

Número de interferencia	Tipología	Operador	Calzada	K de Vía
<b>NMS-IR-UF2-VA-GN-018</b>	Cruce de gasoducto (existente) – Variante Hobo	PROGASUR S.A.	1	K3+420 a K3+420

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S., 2016

### Redes eléctricas


- **Interferencia NMS-IR-UF2-VA-EL-015 – ELECTROHUILA S.A. E.S.P.**

Consiste en un cruce de red aérea de energía de media tensión (red de 34,5 - 13,2 kV), que involucra el traslado de dos (2) postes en concreto de 12 m de altura.

Las líneas de media tensión en el sector se presentan con conductor ACSR #1/0 AWG, su instalación contiene los siguientes elementos: 2 postes de concreto de 12 m, herrajería (cruceas metálicas galvanizadas de 2m de longitud, diagonales para cruceas, aisladores tipo espiga, espigos de acero galvanizado, pernos, arandelas de presión, varillas de armar). Lo anterior, de acuerdo con lo estipulado en la normativa RETIE (Res. 90708 de 2013, actualización de 2016). Esta interferencia se presenta en una parte de la vía donde se realizará mejoramiento del diseño geométrico, la cual consiste en la construcción de la Variante de Hobo, por lo tanto, afecta la ubicación actual y obliga a un traslado.

- **Interferencia NMS-IR-UF2-C1-VA-017 – ELECTROHUILA S.A. E.S.P.**

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-96

Esta interferencia consiste en un cruce de red aérea de energía de media tensión (red de 34,5 – 13,2 kV), que involucra el traslado de un (1) poste de concreto de 12 m de altura.

Las líneas de media tensión en el sector se presentan con conductor ACSR #1/0 AWG, su instalación contiene los siguientes elementos: 1 poste de concreto de 12 m, herrajería (cruceas metálicas galvanizadas de 2m de longitud, diagonales para cruceas, aisladores tipo espiga, espigos de acero galvanizado, pernos, arandelas de presión, varillas de armar). Lo anterior, de acuerdo con lo estipulado en la normativa RETIE (Res. 90708 de 2013, actualización de 2016). Esta interferencia se presenta en una parte de la vía donde se realizará mejoramiento del diseño geométrico, la cual consiste en la construcción de la Variante de Hobo, por lo tanto, afecta la ubicación actual y obliga a un traslado. Por consiguiente, se recomienda aprobación en el trámite y acompañamiento del operador de la red en el traslado proyectado.

• **Interferencia NMS-IR-UF2-C1-VA-019 – ELECTROHUILA S.A. E.S.P.**

Esta interferencia consiste en un cruce de red aérea de energía de media tensión (red de 34,5 – 13,2 kV), que involucra el traslado de un (1) poste de concreto de 12 m de altura.


Las líneas de media tensión en el sector se presentan con conductor ACSR #1/0 AWG, su instalación contiene los siguientes elementos: 1 poste de concreto de 12 m, herrajería (cruceas metálicas galvanizadas de 2m de longitud, diagonales para cruceas, aisladores tipo espiga, espigos de acero galvanizado, pernos, arandelas de presión, varillas de armar). Lo anterior, de acuerdo con lo estipulado en la normativa RETIE (Res. 90708 de 2013, actualización de 2016). Esta interferencia se presenta en una parte de la vía donde se realizará mejoramiento del diseño geométrico, la cual consiste en la construcción de la Variante de Hobo, por lo tanto, afecta la ubicación actual y obliga a un traslado. Por consiguiente, se recomienda aprobación en el trámite y acompañamiento del operador de la red en el traslado proyectado.

**Tabla 3-45: Interferencias con redes de energía eléctrica**

Número de Interferencia	Tipología	Operador	Calzada	K de vía
NMS-IR-UF2-VA-EL-015	Cruce de línea de energía (existente) – Variante Hobo	ElectroHuila	1	K2+930 a K3+040
NMS-IR-UF2-VA-EL-017	Cruce de línea de energía (existente) – Variante Hobo	ElectroHuila	1	K1+670 a K1+710

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-97

Número de Interferencia	Tipología	Operador	Calzada	K de vía
NMS-IR-UF2-VA-EL-019	Cruce de línea de energía (existente) – Variante Hobo	ElectroHuila	1	K0+460 a K0+460

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S., 2016

### 3.2.4 Insumos del proyecto

#### 3.2.4.1 Estimativos de mano de obra


Para el tiempo de ejecución estimado en 12 meses para la Variante Hobo, se tiene estimada la participación de aproximadamente 150 personas; cantidad que puede aumentar hasta el número de 250 personas, teniendo en cuenta a los subcontratistas.

Ver resumen de vinculación estimada de personal al proyecto en la Tabla 3-46.

**Tabla 3-46: Estimativos de mano de obra**

CARGO	CANTIDAD
Ayudante	167
Oficiales	28
Almacenista	3
Inspectores	10
Cadenero 1	10
Cadenero 2	10
Recibidor	5
Conductor	5
Topógrafo	5

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-98

CARGO	CANTIDAD
Ingeniero residente	5
<b>Total</b>	<b>249</b>

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S., 2016.

### 3.2.4.2 Estimativos de cantidades de obra

El requerimiento de materiales de construcción para la materialización de la Variante Hobo y sus intersecciones con una longitud de 3,916 km., y de acuerdo con los planteamientos del estudio de trazado y diseño geométrico para la nueva vía y las cantidades de obras proyectadas es el siguiente (Ver Tabla 3-47).

**Tabla 3-47: Volúmenes demandados construcción Variante Hobo y sus intersecciones**


Ítem	Construcción de la Variante Hobo y sus Intersecciones	Unidad	Cantidad
<b>1</b>	<b>VOLUMEN DE LLENO</b>		
1.1	Conformación de Terraplenes	m3	100.884
<b>2</b>	<b>AFIRMADOS, SUBBASES Y BASES</b>		
2.1	Sub-base granular	m3	17.251
2.2	Base granular	m3	1.771
<b>3</b>	<b>PAVIMENTOS ASFALTICOS</b>		
3.1	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-1 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100	m3	3.793
3.2	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-2 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100	m3	2.159
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURAS Y DRENAJES</b>		
4.1	Rellenos para estructuras	m3	1.500
4.2	Material granular filtrante (filtros)	m3	300

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S., 2016.

### 3.2.4.3 Necesidades de voladuras, empleo de explosivos y materiales afines

Para los fines de materializar la Variante de Hobo, y dadas las características de los materiales cuaternarios que dominan el área de intervención, se desestima la utilización de explosivos o materiales afines para producir voladuras.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-99

### 3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

En lo que respecta al sitio de disposición de sobrantes provenientes de la materialización de la Variante Hobo y sus intersecciones, el volumen de material que no pueda ser reutilizado en las obras se dispondrá en ZODME, debidamente autorizados y licenciados por la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S; los materiales sobrantes de las excavaciones por la construcción de la Variante Hobo, corresponde a un volumen de **246.440 m<sup>3</sup>** este volumen se pretende disponer en un (1) sitio de disposición final de materiales sobrantes ya establecido, el cual pertenece a un tercero, con capacidad suficiente para acoger el volumen de sobrantes de las obras de la Variante, adicional a esta condición actualmente están siendo utilizados para la disposición de sobrantes por las labores de rehabilitación, operación y mantenimiento de las unidades funcionales 2 y 3; estos ZODME cuentan con Permiso Ambiental emitido por la Autoridad Ambiental Regional.

**Tabla 3-48: ZODME identificado para la Unidad Funcional 2**

Localización del ZODME	Capacidad del Botadero m <sup>3</sup>	Permisos Ambientales
Vereda El Espinal del municipio de Tesalia (Corresponde a Cantera en recuperación - CANTERA EL PAISITO).	Área: 18 Hectáreas y 459.375 m <sup>3</sup>	Corresponde al proceso de la Cantera Paisito, establecida mediante Licencia Ambiental 0140 de enero 2011 -CAM (Anexo 4.1 Permisos Ambientales – ZODME el Paisito)


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S., 2016.

La materialización de la variante arrojará un volumen de material sobrante de 246.440 m<sup>3</sup>, (Incluyendo la reutilización del suelo orgánico) distribuidos en descapote y material de suelo y subsuelo. Para el manejo de estos materiales ALIADAS empleará sitios ya existentes para la disposición de los materiales sobrantes de excavaciones y descapote y **NO REQUIERE PERMISOS PARA NUEVOS ZODME.**

### 3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

En el desarrollo de la construcción de la Variante Hobo, se podrán producir residuos sólidos ordinarios, aprovechables, especiales y peligrosos.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016
		pág. 3-100

Los residuos sólidos ordinarios corresponden a los desperdicios orgánicos que no se pueden reutilizar o reciclar, ordinarios o inertes que deben ser llevados a un relleno sanitario, como comida, desechables, paquetes de comestibles, entre otros, y que su cantidad per cápita puede estimarse en 0,45 Kg/(habitante-día), de conformidad al RAS 2000, Título F Sistemas de Aseo Urbano, Literal F.1.4.2.1.

Los residuos aprovechables son materiales como metal, cartón, papel, plástico y madera, que no estén contaminados con elementos o sustancias identificadas como peligrosas. También se consideran materiales provenientes de las actividades constructivas como residuos de varillas, tuberías, etc.

Los residuos especiales son aquellos que ocupan grandes volúmenes y no se cuenta con facilidades para su disposición final, como los escombros y las llantas usadas.

Los residuos peligrosos pueden provenir de residuos de productos químicos (aceites, pinturas, lubricantes, etc.), residuos de enfermería, materiales utilizados para contener derrames de combustibles como estopas, baterías, cintas de máquina, tóner, filtros de aire, combustible, y otros elementos como guantes y overoles contaminados con residuos peligrosos.

### 3.2.7 Costos del proyecto


En la siguiente tabla se presenta a nivel de grandes partidas el presupuesto del proyecto, que asciende a un costo total estimado de \$20.000.000.000.

**Tabla 3-49: Costos generales del proyecto**

Rubro	Valor (\$)	Peso Porcentual
Puentes	9.000.000.000	45,0%
Intersecciones	500.000.000	2,5%
Calzada Nueva	10.000.000.000	50,0%
Drenajes Nuevos	500.000.000	2,5%
<b>Costo Directo Obra</b>	<b>20.000.000.000</b>	<b>100%</b>

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. 2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000	VERSIÓN 04
		CONTRATO 012- 2015
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	NOVIEMBRE DE 2016  pág. 3-101

### 3.2.8 Cronograma del proyecto


Se estima que la etapa de construcción de la Variante Hobo es de 12 meses y que su construcción se iniciará después de obtenida la licencia ambiental.

### 3.2.9 Organización del proyecto

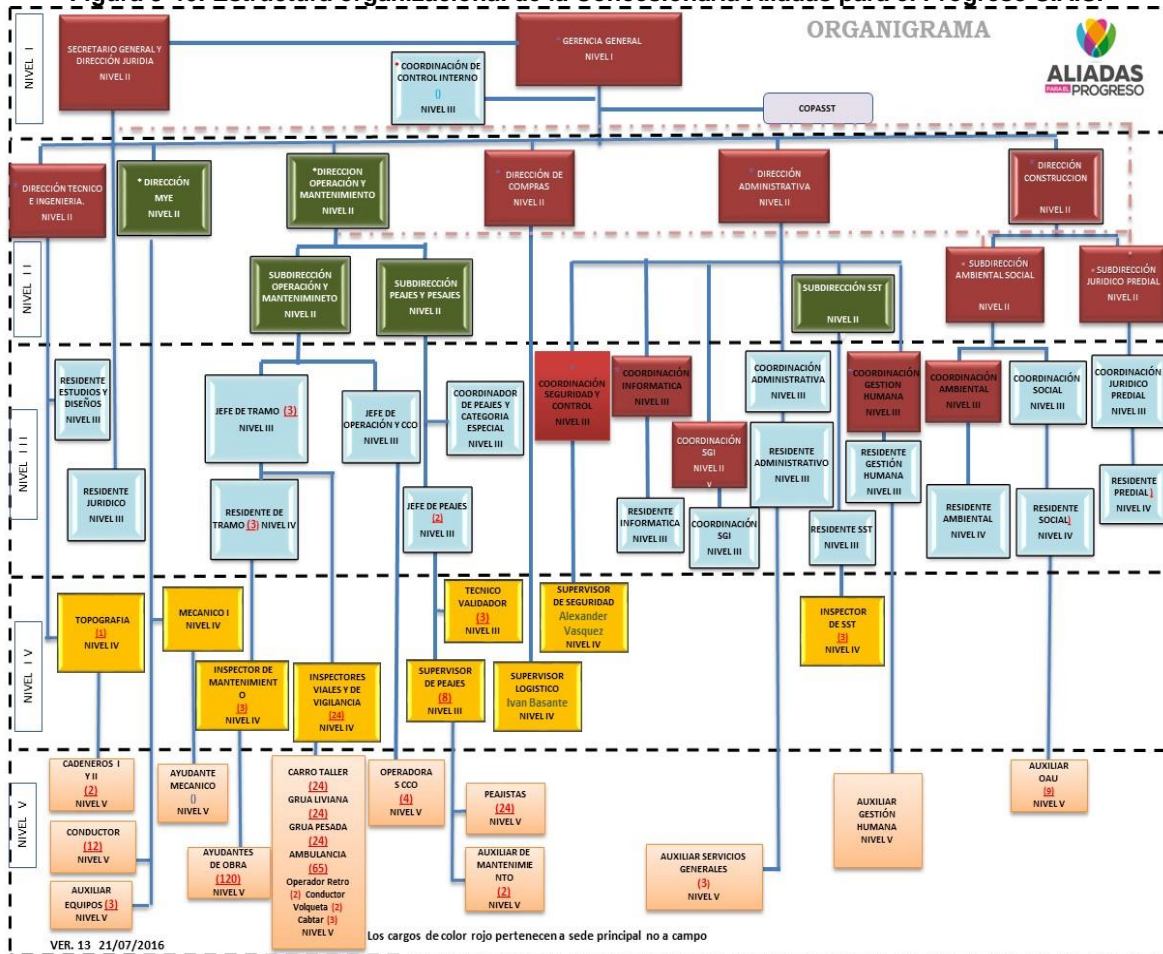
La estructura organizacional para la construcción de la Variante Hobo se enmarca en el requerimiento definido en el Contrato de Concesión 12 del 18 de agosto de 2015, suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI y la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S, tal como se muestra en las siguientes figuras.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.




	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>		<b>pág. 3-102</b>

**Figura 3-46: Estructura organizacional de la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S.**

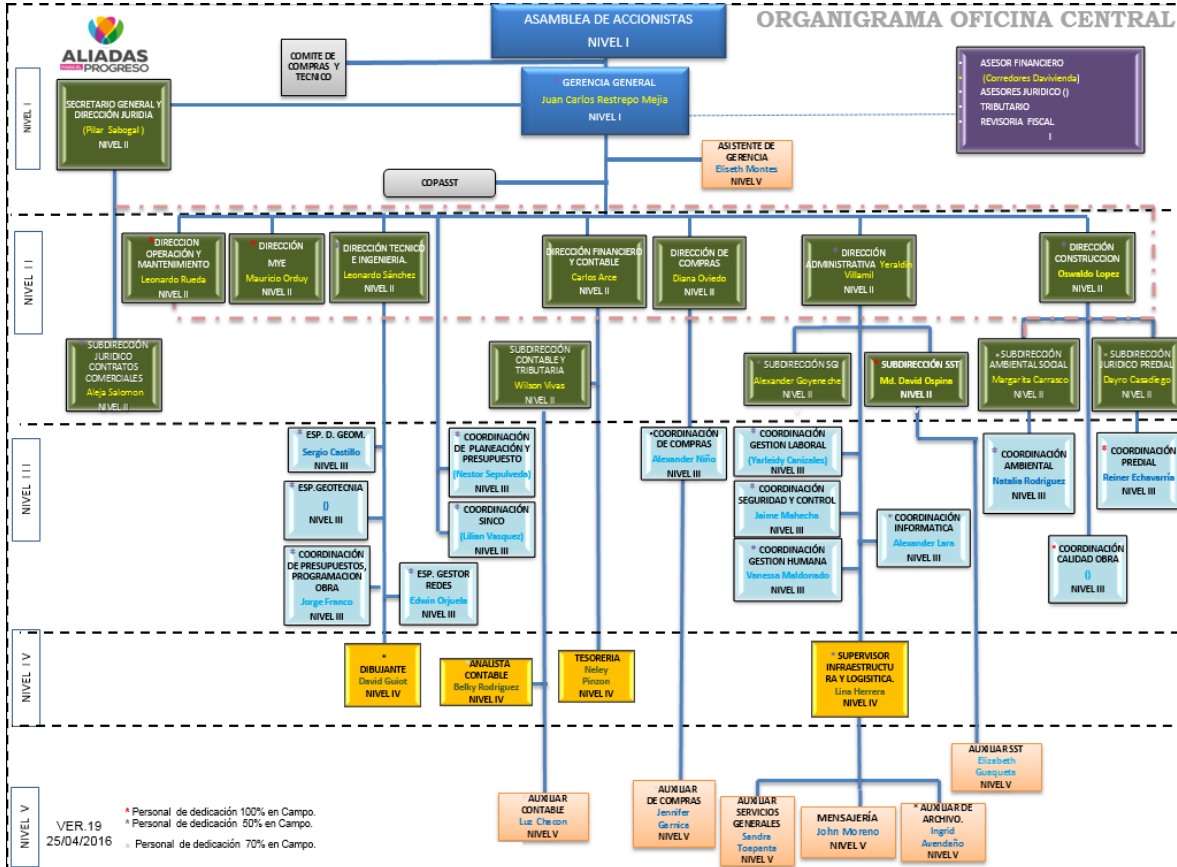


Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. ,2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CONTRATO DE CONCESIÓN SANTANA-MOCHOA-NEIVA. UNIDAD FUNCIONAL 2 VARIANTE HOBO PLGI-A-000</b>	<b>VERSIÓN 04</b>
		<b>CONTRATO 012- 2015</b>
		<b>NOVIEMBRE DE 2016</b>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>		<b>pág. 3-103</b>

**Figura 3-47: Estructura organizacional de oficina central de la Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S.**



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. ,2016.

Este documento pertenece a **ALIADAS PARA EL PROGRESO SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.