

VOLTALIA COLOMBIA S.A.S

**LÍNEA DE CONEXIÓN SAN FELIPE - HELICONIA A
115 kV**

**OPTIMIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL DE LA
LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV HACIA LA SUBESTACIÓN
SAN FELIPE**

BOGOTÁ, MARZO DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1	OBJETO	4
2	ALCANCE	4
3	OBJETIVOS	4
4	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	5
4.1	DISEÑO DE INGENIERÍA DEFINITIVA.....	5
4.2	INVENTARIO FORESTAL	5
5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
6	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
7	INFORMACIÓN GENERAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO	6
8	CARACTERÍSTICAS DE AISLADORES	7
9	ANCHO DE SERVIDUMBRE	8
10	RESULTADOS DEL PLANTILLADO	8
11	METODOLOGÍA.....	10
11.1	RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE DATOS.....	10
11.2	MODELADO Y GEORREFERENCIACIÓN.....	11
11.3	ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS	11
11.3.1	<i>Análisis de distancias eléctricas y verificación de cumplimiento normativo.....</i>	<i>11</i>
12	RESULTADOS	12
12.1	INDIVIDUOS ARBOREOS PARA TALA O APROVECHAMIENTO FORESTAL...	12
12.2	VERIFICACIÓN DE INDIVIDUOS ARBÓREOS CON LA ALTURA ACTUAL DEL LEVANTAMIENTO	18
12.3	VERIFICACIÓN DE INDIVIDUOS ARBÓREOS CON LA ALTURA MÁXIMA PROYECTADA POR ESPECIE	23
13	CONCLUSIONES.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localización de línea de conexión	6
Figura 2.	Ancho de la zona de servidumbre	8
Figura 3.	Código Característico para Árbol existente – proyectado y talado	10
Figura 4.	Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 1 y 2.	15
Figura 5.	Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 1 y 2.	16
Figura 6.	Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 28 y 29.	16
Figura 7.	Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 28 y 29.	17
Figura 8.	Vista en Perfil Individuos en Poda Estructuras 2 a 4	19
Figura 9.	Vista en Perfil Individuos en Poda Estructuras 13 a 16	19
Figura 10.	Vista en Perfil Individuos en Poda Estructuras 19 a 20	19

Figura 11. Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 27 a 29 19

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del proyecto6

Tabla 2. Información general del proyecto.....6

Tabla 3. Características del sistema eléctrico.....7

Tabla 4. Características del aislador polimérico – Cadena de suspensión y retención 7

Tabla 5. Distancias de aislamiento8

Tabla 6. Tabla de coordenadas de apoyos de la línea.8

Tabla 7. Listado Individuos arbóreos para tala o aprovechamiento 13

Tabla 8. Listado Individuos arbóreos para Poda inmediata20

Tabla 9. Listado Individuos arbóreos que podrían llegar a ser una interferencia con su altura maxima24

1 OBJETO

Presentar los resultados del análisis de optimización forestal en la servidumbre de la línea de conexión del proyecto fotovoltaico Heliconia con la Subestación San Felipe, a un nivel de tensión de 115 kV.

2 ALCANCE

Este estudio de optimización de individuos arbóreos sobre la servidumbre de la línea de conexión del parque solar Heliconia, tiene en cuenta todas las especificaciones técnicas de diseño realizadas por la firma IEB, incluyendo la altura de las estructuras, las distancias eléctricas ante impulsos tipo rayo, la coordinación de aislamiento, las tensiones mecánicas de los conductores y las temperaturas correspondientes al estudio de caracterización.

El alcance de este estudio abarca la identificación y evaluación de la interferencia de los individuos arbóreos dentro de la servidumbre de la línea, a partir del inventario forestal presentado en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Para ello, se han definido tres áreas de intervención en cada estructura: área de torre, área de fundación y área de trabajo. En estas áreas se analiza la proximidad de la vegetación a los componentes de la línea de transmisión, determinando las acciones necesarias para garantizar la seguridad y el cumplimiento de la normativa ambiental y eléctrica. Además, se realiza un análisis de distancias eléctricas para evaluar la necesidad de poda en aquellos individuos arbóreos que, sin requerir tala, puedan representar un riesgo para la operación y la seguridad.

3 OBJETIVOS

Los objetivos principales de este estudio son:

1. Identificar los individuos arbóreos que deberán ser talados o aprovechados debido a interferencias con las áreas de intervención de cada torre.
 2. Determinar los individuos que requieren poda con base en un análisis de distancias eléctricas, considerando dos escenarios: la altura actual de los árboles y su altura máxima proyectada según las recomendaciones del profesional forestal que realizó el inventario forestal. Estos análisis permiten una planificación adecuada de las actividades de manejo de vegetación.
-

4 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

4.1 DISEÑO DE INGENIERÍA DEFINITIVA

- Archivo .bak del PLS CADD , con el diseño final de la línea de transmisión.
- Tablas de estructuras , incluyendo especificaciones técnicas (tipos de torres, alturas, materiales, esfuerzos soportados, etc.).
- Siluetas de las estructuras , detallando sus dimensiones y parámetros eléctricos.
- Tablas de tendido , con información sobre distancias entre estructuras, flechas máximas y mínimas, tensiones mecánicas de los conductores y condiciones de temperatura.
- Documentos de coordinación de aislamiento , asegurando el cumplimiento de normativas y protecciones ante sobretensiones.
- Planos de distancias eléctricas , que incluyen cálculos de distancias de seguridad ante impulsos tipo rayo y efectos de campo eléctrico en la servidumbre.

4.2 INVENTARIO FORESTAL

- Inventario forestal de la servidumbre de la línea de transmisión, con la ubicación georreferenciada de cada individuo arbóreo, su especie, altura y DAP.
- Recomendaciones de alturas máximas por especie, establecidas por el profesional forestal que realizó el inventario forestal.

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La línea de conexión del parque solar Heliconia transportará una potencia generada de 60 MW a través de una red en configuración circuito sencillo, con una longitud de 7,57 km (aproximadamente) conectada a la subestación San Felipe en un nivel de tensión de 115 kV. El proyecto se encuentra ubicado en cercanías de los municipios de Armero Guayabal y Falan, en el departamento de Tolima y localizado a una altura aproximada de 340 m.s.n.m. En la siguiente figura se muestra la ruta de la línea de conexión.

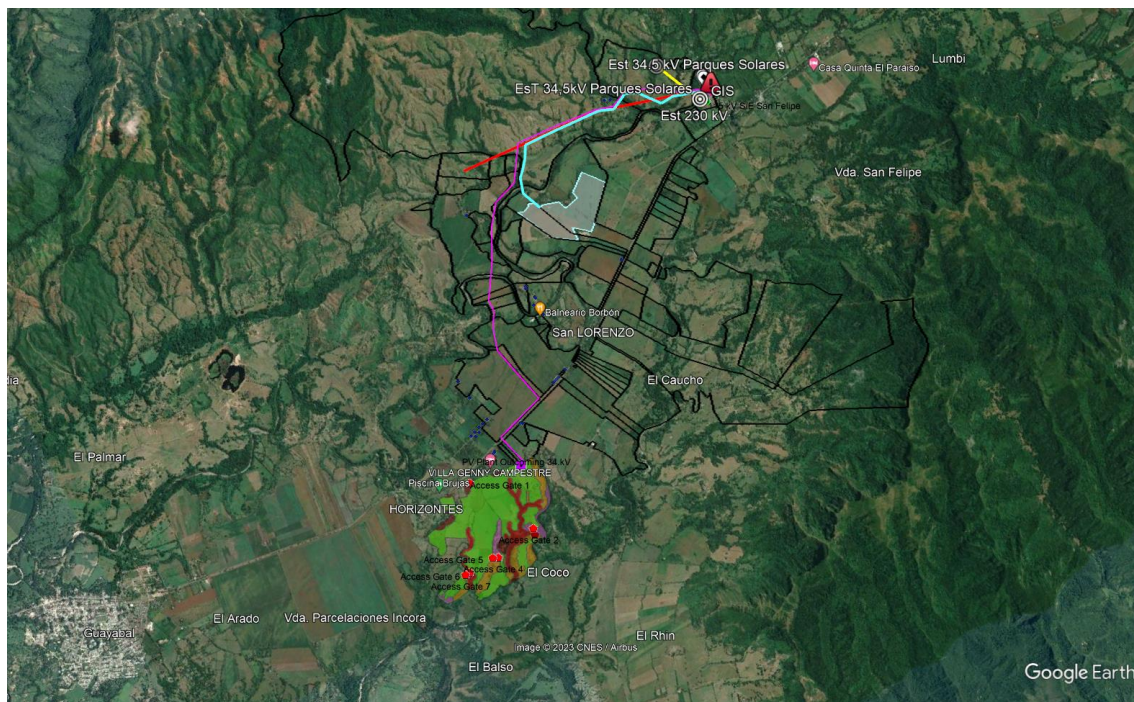


Figura 1. Localización de línea de conexión

En la Tabla 1 se presentan las coordenadas aproximadas de la ubicación geográfica del proyecto.

Tabla 1. Coordenadas del proyecto

Lugar	Norte (m)	Este (m)
Parque Solar Heliconia	2120043,532	4792183,107
Subestación San Felipe 230 kV	2124610,060	4789332,518

6 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La información general del proyecto es mostrada en la Tabla 2.

Tabla 2. Información general del proyecto.

Ítem		Valor / descripción
a.	Nombre de la línea	Conexión San Felipe – Heliconia a 115 kV.
b.	Tensión del sistema	115 kV
c.	Localización	Armero Guayabal y Falan, Tolima
d.	Longitud aproximada	7576 metros
e.	Altura sobre el nivel del mar	Máxima 385 m
		Mínima 300 m

7 INFORMACIÓN GENERAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO

La información general del sistema eléctrico se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Características del sistema eléctrico.

Característica	Unidad	Valor / Descripción
Tensión de operación del sistema	kV	115
Tensión máxima de operación	kV	126,5
Número de circuitos	un	1
Número de cables de guarda	un	1
Número de conductores de fase	un	1
Potencia a transmitir por circuito	MW	60
Frecuencia asignada	Hz	60
Tipo de puesta a tierra (sólido /a través de alta impedancia / aislado)	-	Sólido
Identificación de fases	-	R, S, T
Tipo de estructuras	-	Torres en celosía

8 CARACTERÍSTICAS DE AISLADORES

Las características mínimas determinadas para los aisladores que se utilizarán en el proyecto son las que se describen a continuación.

Tabla 4. Características del aislador polimérico – Cadena de suspensión y retención

Característica	Aislador para cadenas de suspensión y retención
Tipo	Compuesto
Material	Silicona
Configuración	Horquilla – Ojo / otra configuración podrá considerarse de acuerdo con el suministro de aisladores
Distancia mínima de arco seco (mm)	1600
Distancia mínima de fuga (mm)	2080
Longitud total aproximada de la cadena completa (mm)	2197 para cadenas de suspensión
	2370 para cadenas de retención

Teniendo en cuenta las máximas sobretensiones que se presentarían en el sistema a frecuencia industrial, por descargas atmosféricas y ante maniobras, en la siguiente tabla se presentan las distancias de aislamiento en aire a respetar para garantizar el buen desempeño de la línea de transmisión.

Tabla 5. Distancias de aislamiento

Tipo de sobretensión	Distancias mínimas en aire fase-estructura para aisladores (m)	Distancias mínimas en aire fase-estructura para aisladores en ventana interna de estructura (m)	Distancias mínimas en aire fase-fase para aisladores (m)
Frecuencia industrial	0,29	0,29	0,46
Descargas atmosféricas	1,53	1,60	1,77
Maniobras	0,54	0,59	0,83

9 ANCHO DE SERVIDUMBRE

Con base en lo establecido en la Tabla 22.1 del RETIE [1], el área de estudio serán los individuos arbóreos que estén sobre la servidumbre del proyecto, una franja de servidumbre de 20 m. En la siguiente figura se presenta el ancho de la zona de servidumbre establecido en el RETIE de acuerdo con el nivel de tensión de la LTE.

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSIÓN (kV)	ANCHO MÍNIMO (m)
Torres	500	60
Torres	220/230 (2 ctos)	32
	220/230 (1 cto)	30
Postes	220/230 (2 ctos)	30
	220/230 (1 cto)	28
Torres	110/115 (2 ctos)	20
	110/115 (1 cto)	20
Postes	110/115 (2 ctos)	15
	110/115 (1 cto)	15
Torres/postes	57,5/66	15

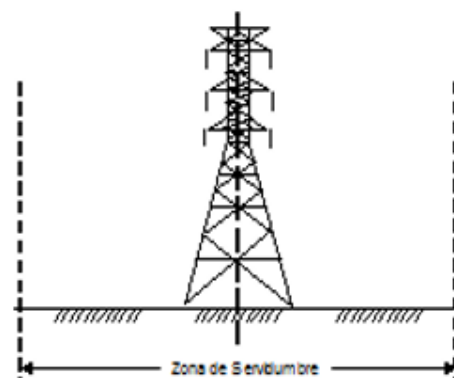


Figura 2. Ancho de la zona de servidumbre

10 RESULTADOS DEL PLANTILLADO

Para la ruta planteada, se tienen 29 sitios de estructuras, tal como se indica a continuación.

Tabla 6. Tabla de coordenadas de apoyos de la línea.

TABLA DE COORDENADAS		
SISTEMA DE COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		
NOMENCLATURA	ESTE	NORTE
1	4789236,91	2124571,34
2	4789188,8	2124538,37
3	4789081,48	2124427,83

TABLA DE COORDENADAS		
SISTEMA DE COORDENADAS ORIGEN UNICO NACIONAL		
NOMENCLATURA	ESTE	NORTE
4	4789041,02	2124228,68
5	4788890,17	2124077,83
6	4788809,45	2123894,3
7	4788715,62	2123680,87
8	4788780,53	2123437,77
9	4788713,27	2123249,04
10	4788673,39	2122964,22
11	4788633,56	2122723,16
12	4788607,01	2122503,23
13	4788520,24	2122164,98
14	4788811,98	2122031,12
15	4788977,7	2121853,4
16	4789071,92	2121517,83
17	4789386,26	2121271,9
18	4789662,82	2121122,64
19	4790031,12	2120923,88
20	4790442,55	2120701,86
21	4790754,37	2120533,57
22	4791021,23	2120580,6
23	4791293,65	2120628,41
24	4791543,65	2120672,59
25	4791595,69	2120475,99
26	4791676,59	2120170,33
27	4791721,17	2120001,89
28	4791934,89	2120047,37
29	4792155,69	2120094,78

11 METODOLOGÍA

11.1 RECOLECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE DATOS

Se recopiló el inventario forestal dentro de la servidumbre de la línea de transmisión, incluyendo coordenadas, especies, alturas y DAP de los individuos arbóreos. Posteriormente, esta información se integró al modelo .bak del PLS CADD, que contiene la ingeniería detallada, incorporando la altura de estructuras, distancias eléctricas y parámetros mecánicos. Para representar los individuos arbóreos en el software, se establecieron dos códigos característicos: "Individuo arbóreo actual", basado en la altura registrada en el inventario forestal, e "Individuo arbóreo proyectado", que considera la altura final estimada de cada especie conforme a las recomendaciones del profesional forestal del contratista ambiental de VOLTALIA. La distancia vertical de cada código característico se definió como la distancia de seguridad ante sobretensiones tipo rayo más 2 metros, mientras que la distancia horizontal se estableció como la distancia ante sobretensiones tipo rayo más 3 metros.

Con dicha información, se ingresaron los datos en un software de georreferenciación y modelado de líneas de transmisión, identificando tres áreas de intervención en cada estructura:

- Área de torre (base de la estructura).
- Área de fundación (zona de cimentación).
- Área de trabajo (espacio para maniobras y montaje).

Posteriormente, se verificaron las coordenadas de cada individuo arbóreo en relación con las estructuras y conductores de la línea, y se evaluaron las interferencias dentro de las áreas de intervención para determinar la necesidad de tala o aprovechamiento forestal. Asimismo, se analizaron las distancias eléctricas de los árboles a los conductores en dos escenarios: 1) altura actual del individuo y 2) altura máxima proyectada, asegurando el cumplimiento de los criterios de seguridad ante impulsos tipo rayo y coordinación de aislamiento, conforme a la ingeniería aprobada. Se consideraron las recomendaciones del profesional forestal del contratista ambiental de VOLTALIA respecto a alturas máximas de especies arbóreas.

Feat. Code	Feature Description	Prof Symbol	Plan Symbol	Line From Feature Top To Bottom	Aerial Obstacle	Point is on Ground	Req Vert Clear 115kV (m)	Req Horiz Clear 115kV (m)	Required Clearance Str. Base/Guy to Spotting Constraint (m)
1720	arbol existente	☉	☉	No	Yes	No	3	5.5	8.5
1721	arbol proyectado	✱	✱	Yes	Yes	No	3	5.5	8.5
1722	arbol tala	☉	☉	No	Yes	No	3	5.5	8.5

Figura 3. Código Característico para Árbol existente – proyectado y talado

La distancia vertical de cada código característico se estableció como la distancia ante sobretensiones tipo rayo más 2 metros.

La distancia horizontal se determinó como la distancia ante sobretensiones tipo rayo más 3 metros, considerando que el árbol es frondoso y su copa puede extenderse en un área mayor.

11.2 MODELADO Y GEORREFERENCIACIÓN

El modelado y la georreferenciación del inventario forestal se realizó mediante un software especializado en diseño de líneas de transmisión. Se ingresaron las coordenadas de los individuos arbóreos y se contrastaron con la ubicación de las estructuras y los conductores de la línea, garantizando una correcta representación en el entorno de estudio.

Para el análisis, se definieron tres áreas de intervención en cada estructura: **el área de torre**, que corresponde a la base de la estructura; **el área de fundación**, que abarca la zona de cimentación; y **el área de trabajo**, que contempla el espacio necesario para maniobras y montaje. Estas áreas fueron georreferenciadas con precisión dentro del sistema de coordenadas del proyecto, permitiendo evaluar la proximidad y posibles interferencias de los individuos arbóreos con la infraestructura de la línea. Esta información facilitó la identificación de especies dentro de la servidumbre y su relación con las estructuras y conductores, sentando las bases para el análisis de interferencias en la siguiente etapa del estudio.

11.3 ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS

Se realizó un análisis detallado de la interacción entre los individuos arbóreos y la infraestructura eléctrica en la servidumbre de la línea, considerando tanto la ubicación de las estructuras como las distancias de seguridad eléctrica.

Evaluación de interferencias en las áreas de intervención: se comprobó la presencia de individuos arbóreos dentro de las tres áreas de intervención (torre, fundación y trabajo). En caso de superposición con alguna de estas zonas, se definió la necesidad de tala o aprovechamiento forestal, de acuerdo con los criterios técnicos y normativos aplicables.

11.3.1 Análisis de distancias eléctricas y verificación de cumplimiento normativo

Finalmente, se realizó el análisis de interferencias y la evaluación de impacto eléctrico, verificando la superposición de individuos arbóreos con las áreas de intervención y estableciendo la necesidad de tala o aprovechamiento forestal en caso de interferencias

directas. Además, se analizaron las distancias eléctricas de los árboles con relación a los conductores en dos escenarios: altura real y altura máxima proyectada.

Se validó el cumplimiento de las distancias eléctricas mínimas ante impulsos tipo rayo y coordinación de aislamiento, según la ingeniería de la línea eléctrica. Este análisis permitió determinar los individuos arbóreos que requieren tala y los que requieren poda, asegurando el cumplimiento de los requisitos técnicos, eléctricos y ambientales del proyecto.

12 RESULTADOS

12.1 INDIVIDUOS ARBOREOS PARA TALA O APROVECHAMIENTO FORESTAL

Como parte del análisis, se tomó de base el inventario forestal, considerando los dos escenarios definidos: la altura actual de los individuos arbóreos y la altura máxima proyectada según las recomendaciones del profesional forestal que realizó el inventario forestal. Estos archivos fueron procesados y convertidos en documentos de texto compatibles con PLS CADD, permitiendo su ingreso al modelo mediante un archivo de coordenadas.

Esos archivos generados fueron información clave de entrada para el análisis de la optimización forestal, donde la información de altura existente se utiliza como dato base y la altura máxima proyectada se incorpora como criterio de referencia para evaluar posibles interferencias futuras. Esta metodología permitió una precisa evaluación del impacto de los individuos arbóreos en la servidumbre de la línea, asegurando que el diseño cumpla con los requisitos eléctricos y ambientales establecidos.

Como resultado del análisis, se identificaron los individuos arbóreos ubicados dentro de la servidumbre de la línea y su respectiva clasificación según la necesidad de tala / aprovechamiento forestal (Ver Anexo). No obstante, se presentan a continuación las vistas de las estructuras 1, 2, 28 y 29, en las cuales se identifican posibles individuos arbóreos a aprovechar.

En estas cuatro estructuras, se identificaron 12 individuos arbóreos con posible interferencia dentro de las áreas de intervención y 23 individuos para poder acceder a los sitios de torre, para un total de 35 individuos a aprovechar / talar. A continuación, se presentan las vistas en planta de estas estructuras, donde se detallan sus áreas de intervención y la ubicación georreferenciada de los individuos arbóreos. Además, se incluye una tabla en la que se listan estos individuos junto con sus características principales y su número correspondiente en el inventario forestal.

Tabla 7. Listado Individuos arbóreos para tala / aprovechamiento forestal por punto de torre y accesos a sitios de torre

Ítem	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Z (m)	H (m)	Z+H (m)	Comentario
1	4789243,05	2124575,82	376,74	25	401,74	Cecropia peltata L. Yarumo
2	4789204,64	2124556,36	377,40	25	402,40	Cecropia peltata L.
3	4789202,98	2124559,24	377,45	25	402,45	Cecropia peltata L.
4	4789199,65	2124557,92	379,63	25	404,63	Cecropia peltata L.
5	4789197,19	2124548,20	378,00	20	398,00	Guazuma ulmifolia Lam.
6	4789244,81	2124569,29	376,81	15	391,81	Annona rensoniana (Standl.) H.Rainer Aniba
7	4789212,70	2124545,73	374,310974	25	399,31	Albizia carbonaria Britton, Fabaceae
8	4789238,96	2124578,70	376,55	25	401,55	Cecropia peltata L. Yarumo
9	4789233,30	2124579,16	378,89	25	403,89	Cecropia peltata L. Yarumo
10	4789238,38	2124570,86	376,17	25	401,17	Cecropia peltata L. Yarumo
12	4789182,87	2124540,51	372,7	12	384,7	Urera caracasana (Jacq.) Gaudich. ex Griseb. Crespon
13	4789179,31	2124537,31	371,66	12	383,66	Urera caracasana (Jacq.) Gaudich. ex Griseb. Crespon
52	4789185,83	2124530,77	371,36	15	386,36	Guarea guidonia (L.) Sleume Bilibil
54	4789188,37	2124527,22	370,94	15	385,94	Guarea guidonia (L.) Sleume Bilibil
646	4791939,66	2120042,77	321,22	15	336,22	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth Matarratón
683	4792154,85	2120091,01	329,65	30	359,65	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken Nogal Cafetero
684	4792155,53	2120092,67	329,79	20	349,79	Guazuma ulmifolia Lam. Guásimo
685	4792157,08	2120094,54	330,01	30	360,01	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken Nogal Cafetero

Ítem	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Z (m)	H (m)	Z+H (m)	Comentario
692	4789201,48	2124648,57	379,50	25	404,50	Cecropia peltata L.
693	4789197,10	2124630,68	379,51	25	404,51	Cecropia peltata L.
694	4789200,05	2124614,86	378,12	12	390,12	Zanthoxylum rhoifolium Lam.
695	4789195,91	2124603,82	377,91	15	392,91	Annona rufinervis (Triana & Planch.) H.Rainer
696	4789197,11	2124595,63	377,64	15	392,64	Annona rufinervis (Triana & Planch.) H.Rainer
697	4789201,08	2124588,76	378,06	25	403,06	Albizia carbonaria Britton
698	4789200,52	2124588,66	378,10	25	403,10	Cecropia peltata L.
699	4789203,20	2124594,62	378,29	15	393,29	Annona rufinervis (Triana & Planch.) H.Rainer
700	4789200,65	2124592,30	378,29	25	403,29	Cecropia peltata L.
701	4789195,08	2124585,35	378,71	25	403,71	Cecropia peltata L.
702	4789198,80	2124569,42	378,45	25	403,45	Cecropia peltata L.
703	4789199,12	2124565,33	378,29	25	403,29	Cecropia peltata L.
704	4789201,58	2124569,53	378,59	28	406,59	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.
705	4789199,46	2124565,11	378,30	25	403,30	Cecropia peltata L.
706	4789201,00	2124563,78	378,14	25	403,14	Cecropia peltata L.
707	4789213,11	2124572,92	377,33	25	402,33	Cecropia peltata L.
708	4789203,61	2124583,45	377,71	25	402,71	Cecropia peltata L.

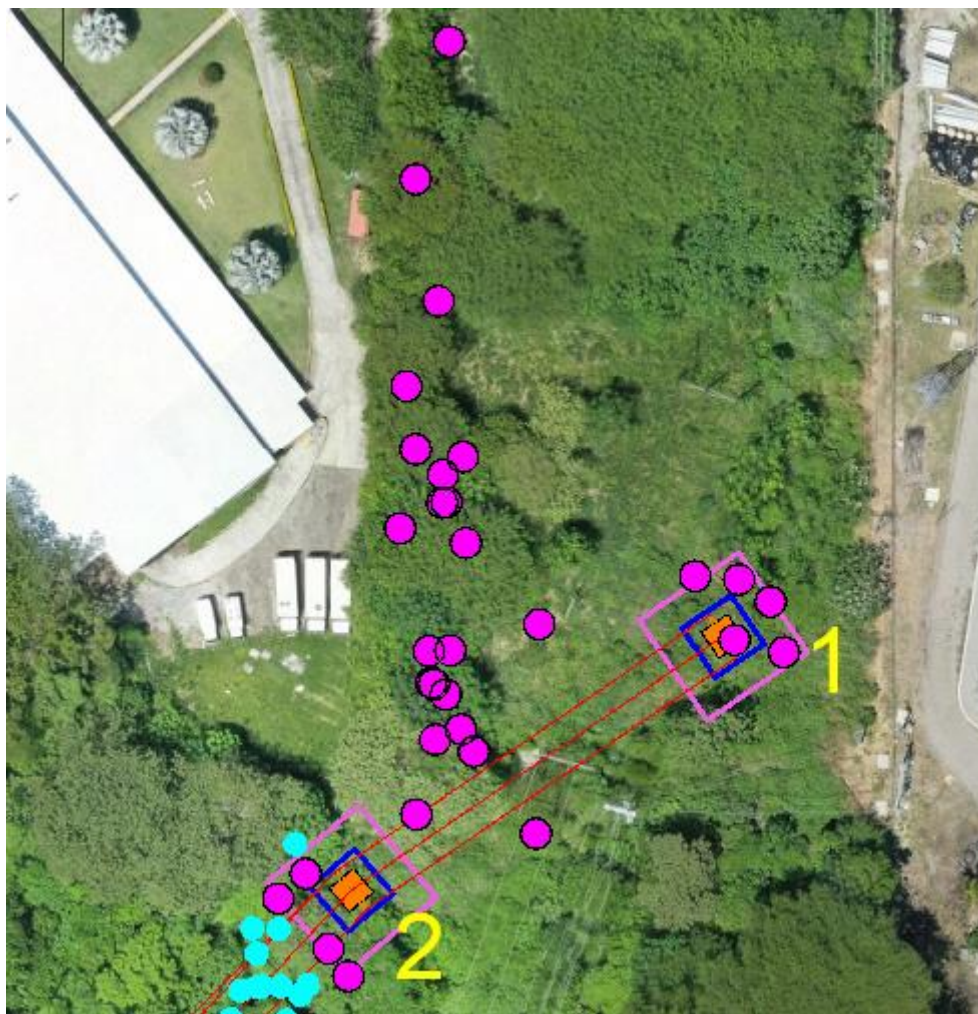


Figura 4. Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 1 y 2.

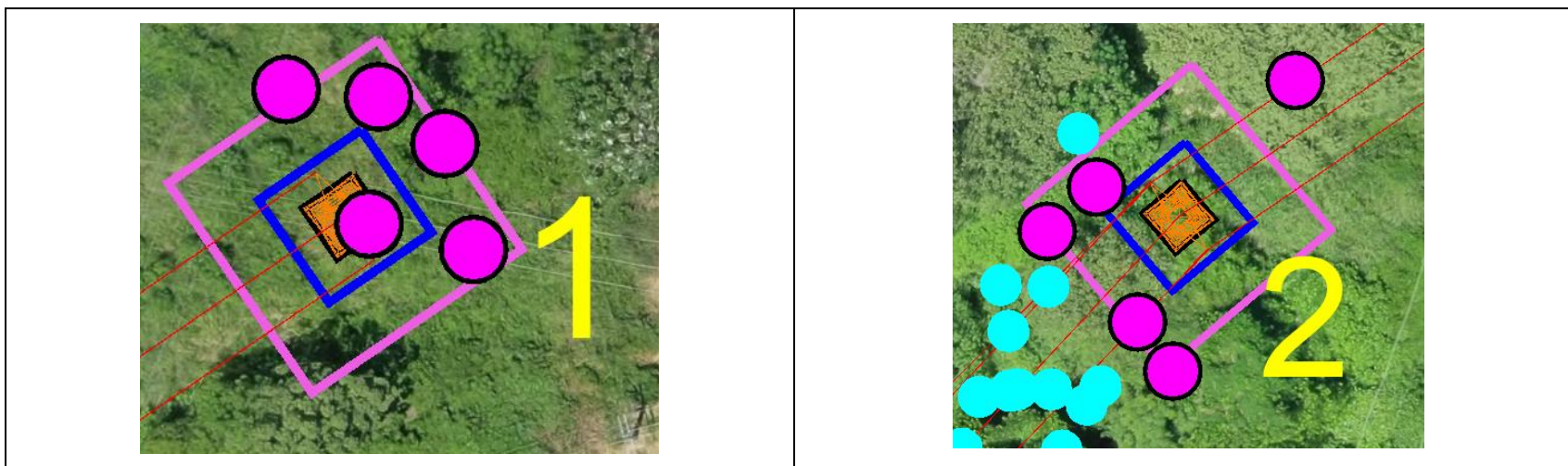


Figura 5. Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 1 y 2.



Figura 6. Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 28 y 29.

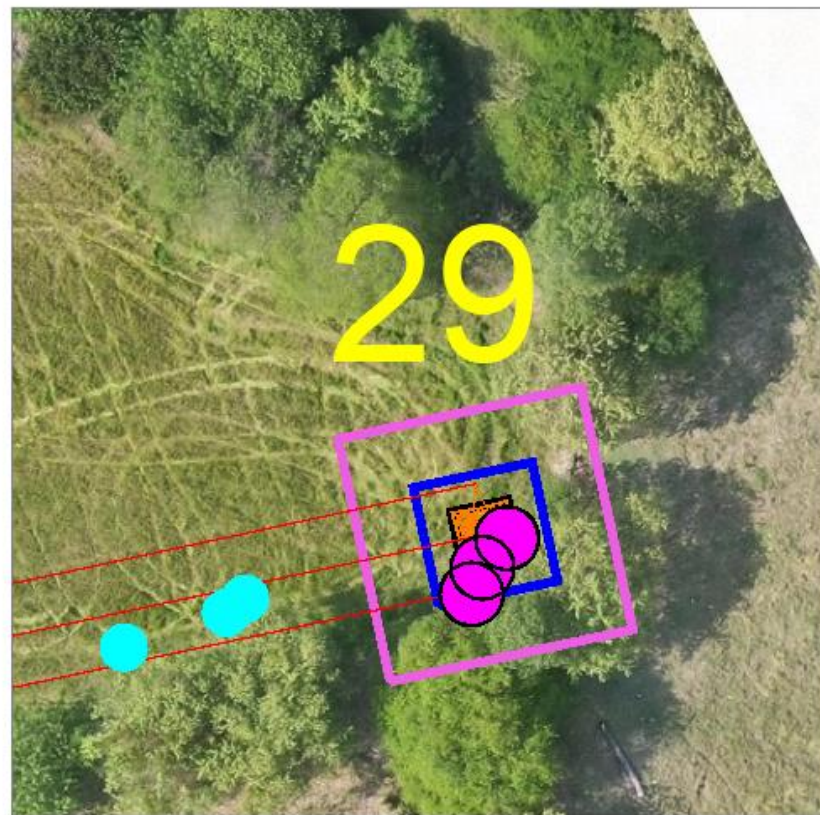
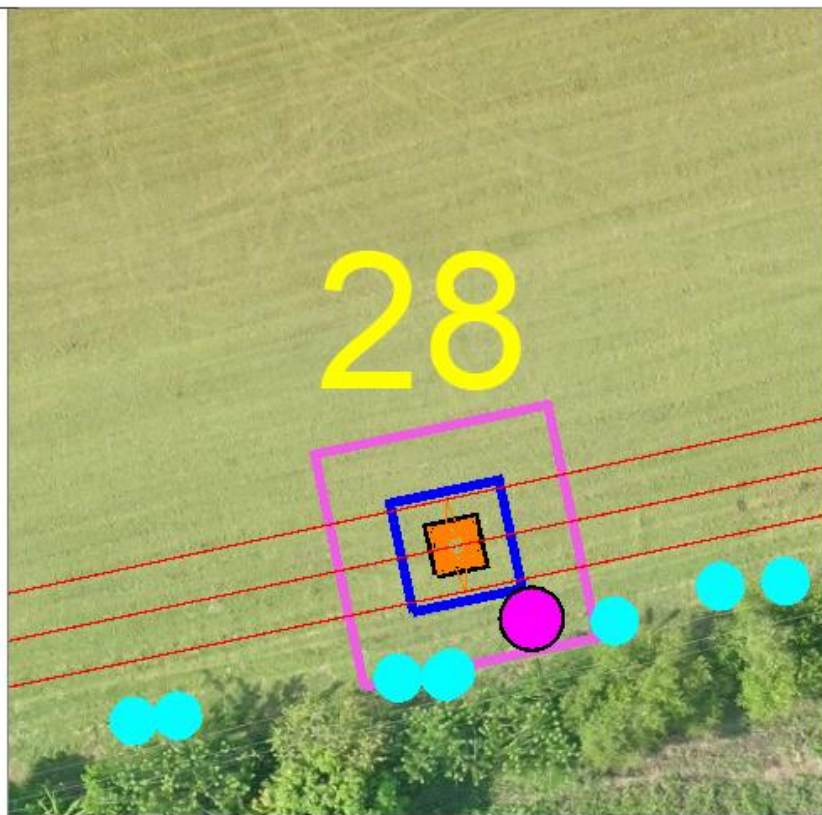


Figura 7. Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 28 y 29

12.2 VERIFICACIÓN DE INDIVIDUOS ARBÓREOS CON LA ALTURA ACTUAL DEL LEVANTAMIENTO

Al igual que en el procedimiento anterior, se inició proyectando el listado de individuos arbóreos del inventario forestal dentro del modelo de la línea de transmisión. En este caso, se utilizó la altura existente identificada en el inventario forestal con el objetivo de verificar la posible interferencia de los árboles en su estado actual.

Como resultado, los planos planta-perfil reflejan claramente la ubicación y las interferencias de los individuos arbóreos en relación con las estructuras y los conductores de la línea. En este informe, se presentan los vanos más representativos, donde se identifican visualmente los árboles con riesgo de interferencia. En estos planos, los individuos arbóreos que representan un riesgo para la seguridad y operación de la línea de transmisión están resaltados en rojo, indicando la necesidad de intervención.

Para la evaluación detallada, se empleó la herramienta Survey Point Clearances del software PLS CADD, lo que permitió comprobar la ubicación georreferenciada de los puntos topográficos y de los individuos arbóreos en el caso 1 (altura actual). Además, con base en las distancias mínimas establecidas en los códigos característicos definidos previamente, se verificó que cada punto correspondiente a un individuo arbóreo, con su altura actual, cumpliera o no con las distancias verticales y horizontales requeridas respecto a la línea de transmisión en su situación de máxima flecha.

Los árboles identificados con interferencias han sido listados en una tabla de resultados, especificando sus coordenadas, especie, altura, DAP y clasificación según la necesidad de intervención. En caso de incumplir con las distancias mínimas de seguridad, se recomienda su tala o aprovechamiento forestal, de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

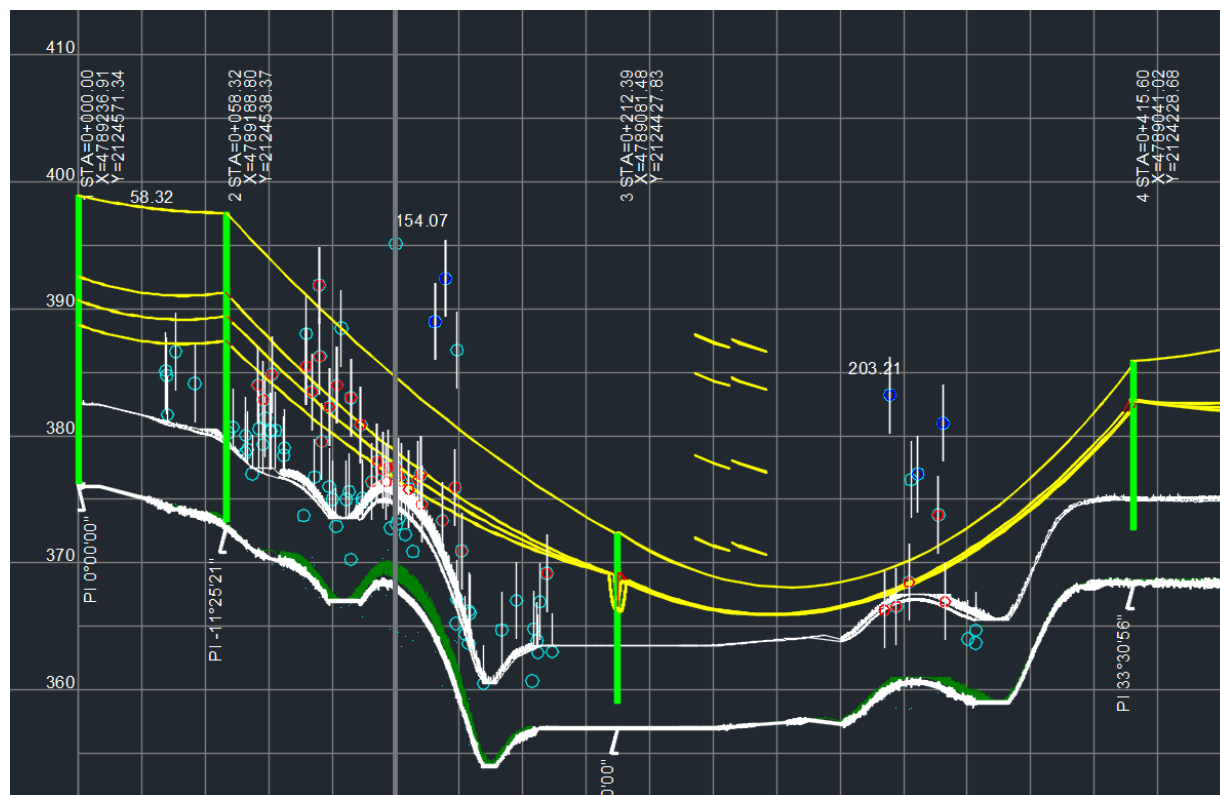


Figura 8. Vista en Perfil Individuos en Poda Estructuras 2 a 4

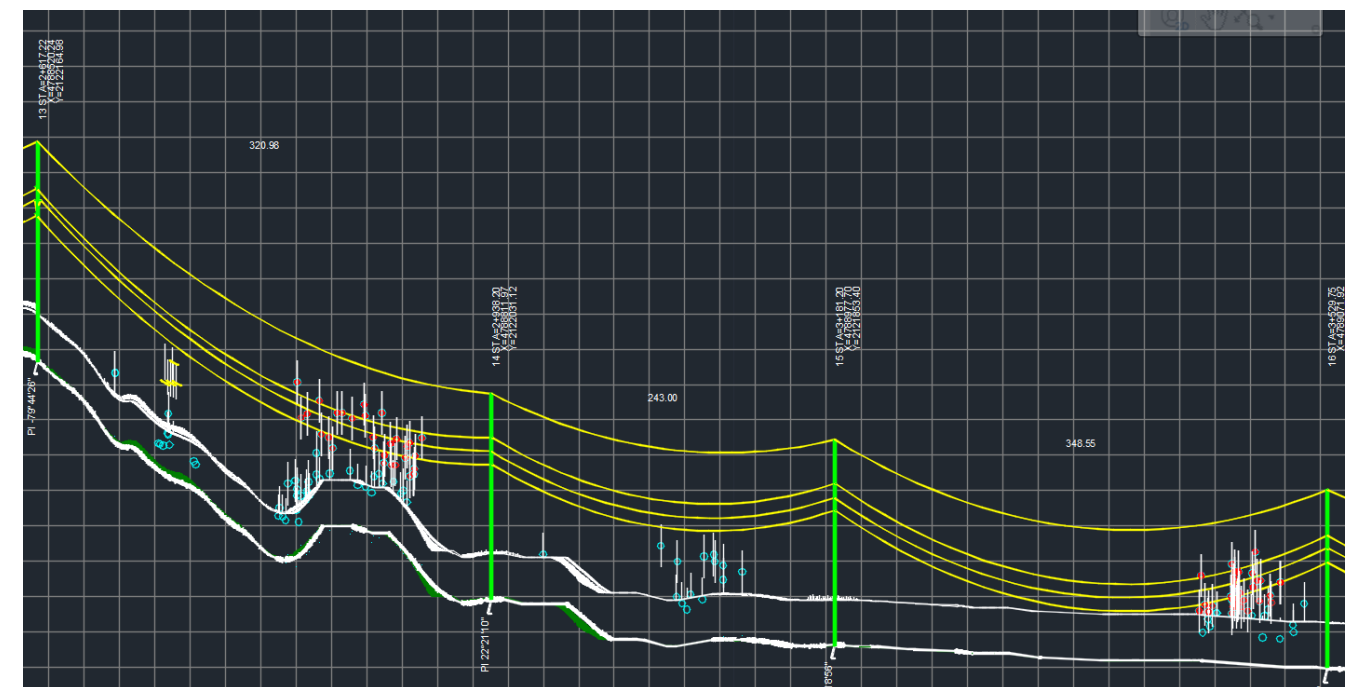


Figura 9. Vista en Perfil Individuos en Poda Estructuras 13 a 16

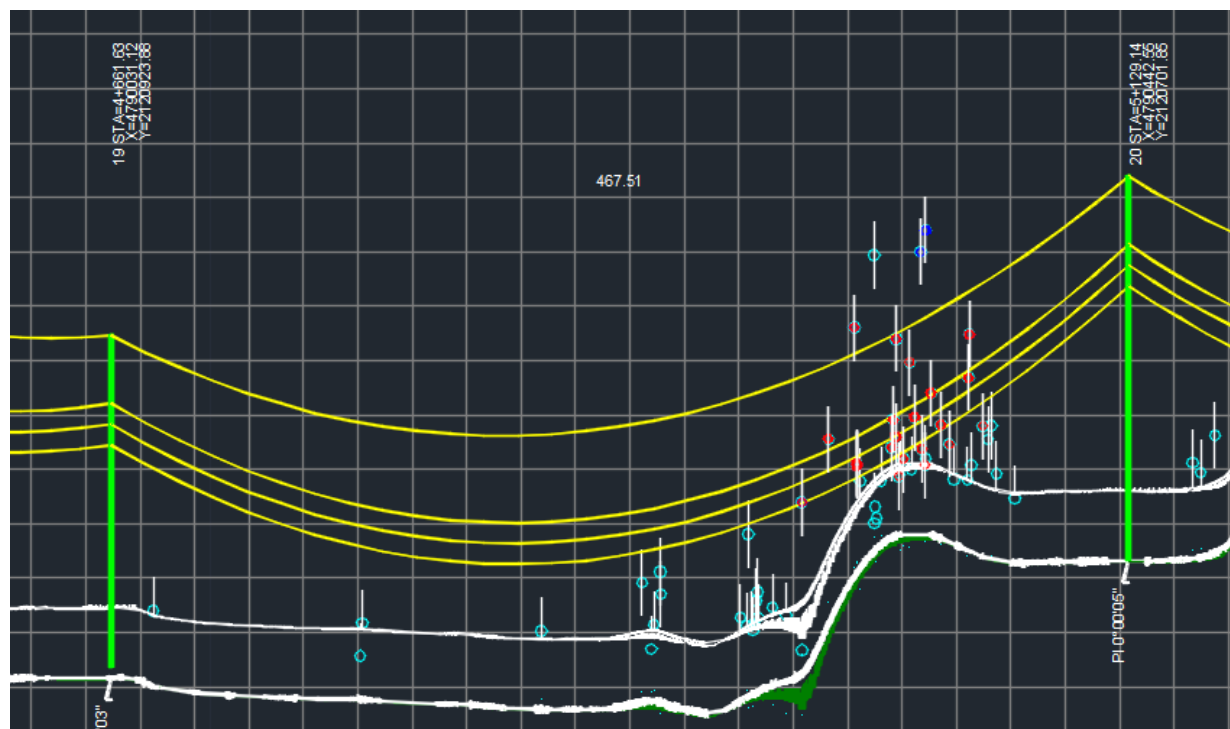


Figura 10. Vista en Perfil Individuos en Poda Estructuras 19 a 20

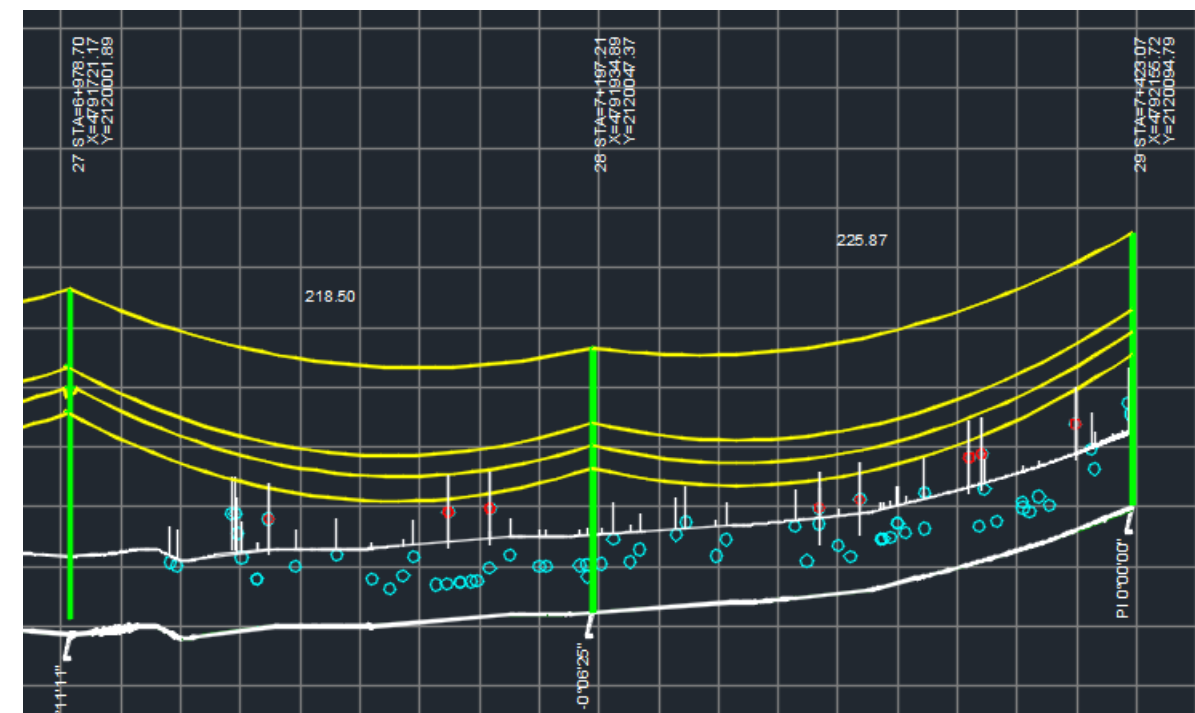


Figura 11. Vista en Planta individuos para Tala o aprovechamiento estructuras 27 a 29

Tabla 8. Listado Individuos arbóreos para Poda inmediata

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
14	árbol existente	70.79	5.77	371	13	-1.91	-3.02
16	árbol existente	72.79	3.07	370.86	12	-1.13	-5.25
18	árbol existente	92.03	8.84	370.46	13	-2.09	-0.66
19	árbol existente	89.71	1.99	369.47	16	-2.91	-4.95
21	árbol existente	95.83	-2.83	367.56	12	-0.23	-4.77
24	árbol existente	101.84	2.46	367	17	-2.91	-4.77
25	árbol existente	98.94	2.95	367.27	15	-2.35	-5.41
27	árbol existente	107.36	0.52	367	16	-3.01	-3.62
29	árbol existente	124.69	-1.25	367.59	10	-2.81	-2.88
30	árbol existente	121.19	-2.65	367.41	9	-1.12	-4.32
31	árbol existente	117.72	-1.31	367.97	10	-2.66	-0.4
32	árbol existente	115.55	-2.3	367.39	9	-0.26	-4.02
34	árbol existente	126.14	5.81	369.83	7	-2.68	-3.56
35	árbol existente	121.94	8.94	370.98	6.5	-2.57	-0.39
36	árbol existente	119.78	6.87	370.33	7	-2.99	-2.44
37	árbol existente	135.18	-0.9	365.63	9	-2.23	-0.63
39	árbol existente	130.23	4.49	368.79	7	-2.8	-4.93
42	árbol existente	148.32	9.06	363.93	12	-2.57	-1.24
48	árbol existente	184.5	8.34	357.18	12	-1.51	-1.65
60	árbol existente	76.3	-5.7	369.84	15	-1.98	-3.15
65	árbol existente	94.79	-1.83	367.87	24	-1.74	-4.84
68	árbol existente	95.06	-9.03	367.27	19	-0.34	-0.52
74	árbol existente	111.21	-1.05	366.86	14	-2.98	-2.82
76	árbol existente	127.18	-9.98	363.42	13	-0.43	0
80	árbol existente	133.75	-4.61	364.57	12	-2.94	-4.86
81	árbol existente	134.77	-0.36	365.95	11	-2.92	-1.17
83	árbol existente	140.46	-3.38	362.99	26	3.26	-4.42
84	árbol existente	144.55	0.06	362.39	30	7.31	-4.04
85	árbol existente	143.42	-7.64	360.33	13	-1.08	-1.94
87	árbol existente	150.96	0.65	358.93	12	-0.3	-2.02
94	árbol existente	317.49	-3.35	359.31	7	-1.87	-4.05
95	árbol existente	319.57	0.87	360.22	23	9.61	-4.5
96	árbol existente	330.52	7.16	361	16	3.45	-4.68
97	árbol existente	340.52	4.7	361	20	5.46	-0.47
98	árbol existente	339.59	10.76	361	7	-0.17	0
99	árbol existente	322.12	-9.48	358.58	8	-1.8	-0.82
100	árbol existente	327.09	-9.46	358.49	10	-2.69	-0.84
102	árbol existente	338.65	-2.38	359.77	14	-1.56	-3.42
103	árbol existente	341.31	-0.32	359.96	7	-0.39	-1.02
133	árbol existente	1225.83	-4.47	369.49	18	-2.3	-4.07
139	árbol existente	1355.12	-0.23	370.05	13	-2.21	-2.22
142	árbol existente	1380.45	3.42	372.34	11	-2.12	-5.16
152	árbol existente	1468.22	4.64	379.4	9	-1.7	-3.99
155	árbol existente	1547.54	-0.24	376.73	13	-1.15	-2.09
188	árbol existente	2155.16	8.68	373.49	13	-2.39	0
254	árbol existente	2800.69	3.83	341.32	24	-3.07	-1.68
265	árbol existente	2817.72	3.25	344.99	13	-2.59	-5.14
266	árbol existente	2823.18	-2.16	345	12.5	-2.53	-0.45
268	árbol existente	2828.87	-0.62	345	16	-2.66	-1.97
269	árbol existente	2825.64	-1.58	345	11	-1.22	-1.02
270	árbol existente	2839.37	-5.4	344.23	16	-2.54	-3.03
272	árbol existente	2855.55	-5.72	343.98	12	-1	-2.74
275	árbol existente	2847.92	-2.12	344.21	18	-2.84	-0.43
276	árbol existente	2854.41	-7.14	343.53	14	-2.49	-1.31
279	árbol existente	2848.99	3.7	344.58	16	-2.84	0
282	árbol existente	2862.87	1.28	344	11	-2.54	-3.81
283	árbol existente	2861.9	7.18	343.9	10	-1.39	-1.29
284	árbol existente	2860.7	7.49	344	17	-2.83	-0.98
285	árbol existente	2866.86	0.67	343.65	13	-2.99	-3.19
286	árbol existente	2867.38	-0.05	343.59	10	-1.35	-2.48
287	árbol existente	2870.2	5.35	342.65	11	-1.54	-3.14
289	árbol existente	2877.18	-2.33	341.64	13	-2.82	-0.17
290	árbol existente	2878.68	-1.19	341.24	15	-2.78	-1.31
291	árbol existente	2880.21	0.3	340.77	16	-2.99	-2.19
293	árbol existente	2880.4	7.14	340.03	12	-0.33	-1.36

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
294	árbol existente	2884.31	6.1	338.9	16	-2.66	-2.42
295	árbol existente	2883.56	6.31	339.12	14	-1.54	-2.2
296	árbol existente	2883.11	6.4	339.25	13	-0.65	-2.11
297	árbol existente	2883.03	5.7	339.36	13	-0.76	-2.81
298	árbol existente	2888.96	-5.87	339.47	18	-2.99	-2.65
307	árbol existente	2803.58	8.83	342.28	18	-0.86	0
309	árbol existente	2807.68	6.6	342.84	18	-2.65	-1.77
312	árbol existente	2816.29	8.39	344.73	18	-1.91	-2.78
313	árbol existente	2832.6	9.96	345	16	-2.2	-1.06
314	árbol existente	2870.91	7.45	342.34	15	-2.92	-2.98
333	árbol existente	3438.94	-1.03	326	7	-2.14	-1.39
334	árbol existente	3440.31	-3.05	325.98	12	-2.87	-5.46
336	árbol existente	3443.11	-1.57	325.88	8	-2.87	-0.84
339	árbol existente	3448.3	-7.7	325.76	8	-0.54	-0.89
342	árbol existente	3445.63	1.69	325.87	7	-1.76	-4.1
343	árbol existente	3461.39	-3.98	325.57	9.5	-1.24	-4.6
344	árbol existente	3466.59	-5.73	325.48	9.3	-0.67	-2.86
345	árbol existente	3465.88	-8.47	325.46	9	-0.39	-0.11
346	árbol existente	3462.16	2.57	325.62	7	-0.76	-4.99
347	árbol existente	3463.07	0.19	325.59	8	-1.68	-2.6
348	árbol existente	3463.52	-0.15	325.58	11	-2.83	-2.26
349	árbol existente	3463.58	-0.37	325.57	11	-2.83	-2.05
350	árbol existente	3463.98	0.21	325.57	9	-2.62	-2.62
351	árbol existente	3463.79	0.51	325.58	12	-2.53	-5.02
352	árbol existente	3466.75	-2.23	325.51	13	-2.81	-4.64
353	árbol existente	3465.87	-1.56	325.53	9	-2.48	-0.85
354	árbol existente	3465.23	-0.13	325.55	8	-1.53	-2.28
355	árbol existente	3462.13	5.56	325.63	9	-2.77	-3.03
356	árbol existente	3462.12	4.76	325.63	14	-2.67	-3.83
357	árbol existente	3464.28	3.64	325.6	13	-2.83	-4.95
358	árbol existente	3468.5	2.53	325.52	8	-1.33	-4.94
359	árbol existente	3476.54	-7.18	325.31	13	-2.57	-1.41
361	árbol existente	3478.73	-1.94	325.32	16	-3.04	-2.2
362	árbol existente	3479.84	-3.81	325.29	12	-2.77	0
363	árbol existente	3476.99	-1.86	325.35	11	-2.59	-0.55
364	árbol existente	3467.71	2.88	325.54	10	-2.61	-5.3
365	árbol existente	3470.51	8.4	325.51	9	-2.21	-0.19
366	árbol existente	3473.35	8.51	325.47	7.5	-0.5	-0.08
367	árbol existente	3481.56	5.09	325.33	9	-1.36	-3.5
370	árbol existente	3482.37	-4.24	325.25	12	-2.18	-4.34
372	árbol existente	3490.1	-0.67	325.16	9	-0.62	-1.74
373	árbol existente	3489.34	2.81	325.2	10	-1.71	-5.22
374	árbol existente	3496.65	-3.53	325.03	12	-1.81	0
375	árbol existente	3496.37	-3.73	325.04	12	-0.99	-4.86
389	árbol existente	3646.15	-9.25	322.98	10	-0.04	0
392	árbol existente	3657.03	-7.9	322.79	8	-0.69	-0.72
402	árbol existente	3676.25	-12.07	321.99	12	-0.98	0
507	árbol existente	4433.07	-3.51	326.58	10	-0.69	-5.09
508	árbol existente	4432.11	-2.24	326.88	9	-1.78	-0.16
548	árbol existente	4978.89	-4.01	307.96	14	-1.19	-4.5
549	árbol existente	4991.25	-6.99	312.78	15	-2.82	-1.92
554	árbol existente	5003.12	-4.57	316.03	22	-2.55	-4.93
555	árbol existente	5003.99	-5.04	316.34	9	-2.25	-3.46
556	árbol existente	5004.08	-5.59	316.45	9	-2.35	-2.92
557	árbol existente	5004.06	-6.33	316.57	9	-2.47	-2.17
560	árbol existente	5020.15	-5.17	319	8	-2.2	-3.33
561	árbol existente	5023.38	4.14	318.35	6	-1.08	-4.36
563	árbol existente	5028.56	8.64	317.82	17	-2.64	-5.22
564	árbol existente	5025.6	7.34	317.94	8	-2.42	-1.16
567	árbol existente	5035.74	6.55	318.37	7	-0.65	-1.95
568	árbol existente	5033.95	2.74	318.88	8	-2.38	-5.24
569	árbol existente	5021.99	-3.14	319	9	-2.99	-5.36
570	árbol existente	5020.93	1.44	318.56	11	-3.19	-3.1
571	árbol existente	5022.29	-1.17	319	18	-2.65	-4.33
573	árbol existente	5033.56	-7.84	319	26	8.99	-5.15
575	árbol existente	5030.64	3.38	318.77	11	-3.07	-5.12
576	árbol existente	5042.87	8.37	318.08	11	-2.52	-0.13

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
577	árbol existente	5038.38	-5.65	319	13	-2.66	-2.85
578	árbol existente	5035.87	-1.18	319	28	3.43	-1.07
580	árbol existente	5046.76	-0.11	318.3	9	-1.21	-2.39
583	árbol existente	5055.51	4.73	317.44	16	-2.81	-2.86
584	árbol existente	5055.9	4.27	317.43	20	-2.67	-2.4
587	árbol existente	5062.18	1.91	316.96	12	-0.81	-4.41
594	árbol existente	5429.43	9.43	320.08	9	-0.15	0
595	árbol existente	5430.64	8.4	320.11	9	-1.35	-0.16
597	árbol existente	5441	2.85	320.22	9	-0.81	-5.29
624	árbol existente	7061.61	7.21	320	9	-0.45	-0.87
632	árbol existente	7136.99	7.42	320.58	9	-1.91	-0.86
639	árbol existente	7154.41	5.52	320.87	9	-1.75	-2.8
656	árbol existente	7292.04	5.32	322.58	7.3	-0.65	-3.24
660	árbol existente	7309.15	5.43	322.93	7.7	-0.81	-3.16
670	árbol existente	7354.93	3.62	325.14	9	-1.6	-5.03
672	árbol existente	7360.19	5	325.42	9	-1.46	-3.66
680	árbol existente	7399.26	2.19	327.96	9	-0.18	-4.48

12.3 VERIFICACIÓN DE INDIVIDUOS ARBÓREOS CON LA ALTURA MÁXIMA PROYECTADA POR ESPECIE

Siguiendo la misma metodología empleada en la verificación con la altura actual, se proyectó el listado de individuos arbóreos del inventario forestal, considerando en este caso la altura máxima estimada por especie. Este análisis permite evaluar el posible crecimiento de los árboles a lo largo del tiempo y prevenir eventuales interferencias con la línea de transmisión.

En los planos planta-perfil, se presentan los resultados de esta verificación, donde se identifican los árboles que, al alcanzar su altura máxima proyectada, podrían representar un riesgo para la seguridad y operación de la línea de transmisión. Los individuos con interferencia se resaltan en rojo, indicando la necesidad de una intervención preventiva.

La validación se realizó empleando la herramienta Survey Point Clearances del software PLS CADD, que permitió comprobar la georreferenciación de los puntos topográficos e individuos arbóreos del caso 2 (altura máxima proyectada). Para cada árbol, se verificó que cumpla con las distancias mínimas establecidas en los códigos característicos definidos previamente, asegurando la distancia vertical y horizontal adecuada respecto a la línea de transmisión en su situación de máxima flecha.

Como resultado, se identificaron individuos arbóreos cuya altura futura podría comprometer la seguridad del sistema. Estos han sido listados en una tabla de resultados, donde se detallan sus coordenadas, especie, altura proyectada y clasificación según el nivel de interferencia. En los casos donde no se cumplan las distancias mínimas de seguridad, se recomienda aplicar medidas de manejo forestal preventivo, como poda controlada.

Con este análisis, se proporciona una visión integral del impacto potencial del crecimiento de la vegetación en la servidumbre de la línea, permitiendo la planificación de medidas de mitigación a mediano y largo plazo.

Los individuos arbóreos identificados en este análisis no representan una interferencia inmediata con la línea de transmisión, pero podrían llegar a serlo si alcanzan su altura máxima proyectada. Por esta razón, es fundamental establecer un seguimiento periódico de su crecimiento, realizando una evaluación anual de sus alturas para garantizar que se mantengan dentro de los límites de seguridad definidos. Esta actividad permitirá tomar decisiones preventivas, como la poda controlada, evitando posibles riesgos para la operación de la línea de transmisión en el futuro.

Tabla 9. Listado Individuos arbóreos que podrían llegar a ser una interferencia con su altura máxima

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
5	árbol proyectado	45.84	3.36	374.12	20	-0.36	-5.38
10	árbol proyectado	-0.94	-1.24	376.17	25	-0.76	-3.95
12	árbol proyectado	60.92	5.74	372.7	12	-0.77	-2.95
13	árbol proyectado	65.69	6.07	371.66	12	-0.64	-2.67
15	árbol proyectado	68.48	3.22	371.01	12	-0.49	-5.45
16	árbol proyectado	72.79	3.07	370.86	30	3.11	-2.28
17	árbol proyectado	75.35	-0.32	370.37	15	-2.56	-2.13
19	árbol proyectado	89.71	1.99	369.47	50	24.91	-3.15
21	árbol proyectado	95.83	-2.83	367.56	18	-2.3	-0.78
22	árbol proyectado	100.02	-1.02	367	30	4.34	-5.21
24	árbol proyectado	101.84	2.46	367	20	-1.7	-2.09
25	árbol proyectado	98.94	2.95	367.27	20	-1.4	-1.66
26	árbol proyectado	107.33	-2.84	366.76	25	0.41	-4.17
27	árbol proyectado	107.36	0.52	367	25	0.64	-4.34
28	árbol proyectado	105.56	4.56	367	12	-2.65	-4.6
29	árbol proyectado	124.69	-1.25	367.59	20	-0.77	-5.21
30	árbol proyectado	121.19	-2.65	367.41	12	-2.98	-4.32
31	árbol proyectado	117.72	-1.31	367.97	12	-2.93	-2.2
32	árbol proyectado	115.55	-2.3	367.39	12	-2.96	0
33	árbol proyectado	125.3	0.16	368.05	12	-2.8	-3.82
37	árbol proyectado	135.18	-0.9	365.63	15	-1.31	-4.72
39	árbol proyectado	130.23	4.49	368.79	15	3.18	-5.36
40	árbol proyectado	148.65	2.88	361.23	15	-2.73	-4
41	árbol proyectado	154.26	9.17	360.03	15	-2.81	-1.17
45	árbol proyectado	153.76	6.89	359.24	18	-2.03	-0.55
46	árbol proyectado	159.52	4.1	354.5	40	11.76	0.37
47	árbol proyectado	186.6	9.24	357.01	12	-1.49	-0.77
49	árbol proyectado	180.61	1.93	356.86	15	-2.91	-2.98
50	árbol proyectado	180.91	2.56	356.91	25	2.37	-0.57
51	árbol proyectado	181.8	0.93	356.94	30	7.54	-2.17
52	árbol proyectado	65.85	-3.17	371.36	15	-1.44	-5.43
53	árbol proyectado	72.68	-4.68	370.33	15	-1.77	-4.13
54	árbol proyectado	66.62	-7.46	370.94	15	-1.19	-1.29
58	árbol proyectado	73.66	-2.08	370.39	30	2.83	-3.94
59	árbol proyectado	80.9	-4.91	369.46	15	-2.47	-3.99
60	árbol proyectado	76.3	-5.7	369.84	15	-1.98	-3.15
61	árbol proyectado	75.81	0	370.38	12	-1.19	-2.15
62	árbol proyectado	77.68	1.29	370.44	12	-1.57	-3.42
63	árbol proyectado	81.22	-0.44	370.06	15	-2.89	-2.54
64	árbol proyectado	88.79	-3.75	368.73	15	-2.83	-5.24
65	árbol proyectado	94.79	-1.83	367.87	30	4.26	-4.84
70	árbol proyectado	98.77	-0.73	367	30	4.11	-5.27
71	árbol proyectado	101.56	-4.36	366.88	15	-2.6	-4.76
72	árbol proyectado	106.58	-4.42	366.62	20	-2.26	-2.14
73	árbol proyectado	112.06	-0.01	367.08	20	-2.85	-4.33
74	árbol proyectado	111.21	-1.05	366.86	25	1.18	-5.16
76	árbol proyectado	127.18	-9.98	363.42	15	-2.43	0
77	árbol proyectado	126.2	-7.34	364.54	20	-2.47	0
78	árbol proyectado	128.79	-7.37	364.24	15	-2.54	-2.72
79	árbol proyectado	131.75	-7.31	363.9	15	-2.48	-2.81
80	árbol proyectado	133.75	-4.61	364.57	15	-1.55	-5.47
81	árbol proyectado	134.77	-0.36	365.95	15	-1.56	-4.18
83	árbol proyectado	140.46	-3.38	362.99	30	7.26	-4.42
84	árbol proyectado	144.55	0.06	362.39	30	7.31	-4.04
86	árbol proyectado	149.08	0.77	360.15	30	5.79	-3.22
87	árbol proyectado	150.96	0.65	358.93	30	4.87	-3.29
89	árbol proyectado	166.71	-4.53	354.71	25	-1.9	-3.76
91	árbol proyectado	172.45	-6.53	356.03	18	-2.24	-2.84
92	árbol proyectado	179.4	-5.69	356.79	12	-0.43	-4.27
93	árbol proyectado	178.69	-5	356.7	12	-0.27	-4.95
94	árbol proyectado	317.49	-3.35	359.31	15	0.85	-2.28
95	árbol proyectado	319.57	0.87	360.22	30	16.61	-4.5
96	árbol proyectado	330.52	7.16	361	30	17.45	-4.68
97	árbol proyectado	340.52	4.7	361	20	5.46	-0.47
102	árbol proyectado	338.65	-2.38	359.77	40	24.44	-3.42
103	árbol proyectado	341.31	-0.32	359.96	30	14.33	-5.48

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
104	árbol proyectado	350.28	4.45	360	15	-1.69	-0.55
105	árbol proyectado	353.38	4.17	359.69	15	-2.41	-0.75
106	árbol proyectado	353.38	4.17	359.69	15	-2.41	-0.75
108	árbol proyectado	710.03	8.88	361.77	30	-2.75	0
111	árbol proyectado	706.19	4.5	361.84	30	-2.83	-4.08
112	árbol proyectado	713.18	-5.2	361.61	30	-2.47	-3.38
116	árbol proyectado	721.44	-2.03	362.11	30	-3.03	-0.99
117	árbol proyectado	721.47	-2.52	362.03	30	-2.98	0
118	árbol proyectado	719.73	9	362.93	30	-2.39	-1.21
123	árbol proyectado	865.09	2.68	371.75	20	-1.39	-5.16
124	árbol proyectado	871.15	5.24	372.57	20	-2.43	-3.28
125	árbol proyectado	869.56	0.48	371.33	30	-0.79	-5.02
127	árbol proyectado	895.54	0.04	374.94	15	-0.41	-2.51
128	árbol proyectado	992.45	-10.06	383.49	15	-2.24	0
129	árbol proyectado	1013.55	5.41	385.45	15	-2.74	-3.14
130	árbol proyectado	1083.27	2.25	382.82	15	-2.77	-4.69
132	árbol proyectado	1224.67	-2.72	368.69	25	-1.33	-2.78
133	árbol proyectado	1225.83	-4.47	369.49	20	-2.73	-2.52
134	árbol proyectado	1260.35	-5.94	371.42	15	-2.44	-2.6
135	árbol proyectado	1268.12	-1.2	371.35	15	-2.51	-3.66
137	árbol proyectado	1268.3	-7.81	370.52	15	-2.75	-0.73
139	árbol proyectado	1355.12	-0.23	370.05	30	1.88	-5.16
141	árbol proyectado	1382.61	8.53	372.88	12	-2.39	-0.05
142	árbol proyectado	1380.45	3.42	372.34	20	-0.76	-2.08
143	árbol proyectado	1384.57	-0.51	371.92	12	-2.59	-1.91
144	árbol proyectado	1390.55	-6.5	371.26	12	-2.29	7.62
145	árbol proyectado	1387.32	-3.36	371.62	12	-0.31	-5.22
146	árbol proyectado	1397.03	-8.08	370.79	25	9.78	6.02
149	árbol proyectado	1449.47	-1.67	376.88	18	-1.81	-1.65
150	árbol proyectado	1438.48	3.39	377.41	18	-0.89	-2.11
151	árbol proyectado	1442.38	6.82	378.19	12	-2.21	-2.77
153	árbol proyectado	1475.08	2.45	379.16	20	-1.45	-3.05
155	árbol proyectado	1547.54	-0.24	376.73	25	-2.88	-5.26
166	árbol proyectado	1745.98	2.45	365.44	30	-1.48	-3.06
167	árbol proyectado	1741.67	1.92	364.43	30	-1.23	-1.87
168	árbol proyectado	1742.5	3.15	364.75	30	-0.94	-2.36
169	árbol proyectado	1747.39	4.61	366.07	18	-0.39	-4.14
172	árbol proyectado	1749.36	0.2	365.84	18	-0.06	-2.45
173	árbol proyectado	1749.36	1.88	366.11	18	-0.33	-4.13
174	árbol proyectado	1751.93	0.3	366.42	30	-2.18	-5.21
175	árbol proyectado	1757.19	5.28	368.34	30	-3	-0.23
180	árbol proyectado	1770.44	2.57	370.02	30	-2.19	-3.68
181	árbol proyectado	1770.37	2.91	370.04	30	-2.17	-3.35
184	árbol proyectado	1997.67	6.26	365.11	15	-0.52	-2.43
185	árbol proyectado	1995.69	7.93	366.03	15	-1.5	-0.76
200	árbol proyectado	2305.17	4.85	370.58	20	-2.64	-3.75
201	árbol proyectado	2308.17	3.18	370.31	20	-2.58	-5.42
211	árbol proyectado	2383.68	-5.33	369	30	-0.58	-2.65
214	árbol proyectado	2404.97	-6.83	370.83	12	-1.13	-1.57
215	árbol proyectado	2404.01	-6.59	370.76	18	-2.29	-5.14
218	árbol proyectado	2295.55	6.49	370.69	20	-2.38	-2.13
226	árbol proyectado	2388.42	7.99	370.53	15	-2.79	-0.44
227	árbol proyectado	2388.69	-1.33	369.44	12	-1.01	-1.23
228	árbol proyectado	2390.68	-4.24	369.43	30	7.9	-3.63
231	árbol proyectado	2397.65	-6.01	370.12	20	-1.15	-5.33
232	árbol proyectado	2401.84	-5.69	370.62	12	-0.78	-2.72
233	árbol proyectado	2403.71	-5.49	370.83	12	-1.07	-2.92
234	árbol proyectado	2399.4	-4.51	370.45	30	9.23	-3.82
235	árbol proyectado	2399.27	-3.67	370.5	30	9.29	-2.98
236	árbol proyectado	2399.95	-1.9	370.74	30	1.8	-4.76
237	árbol proyectado	2405.45	6.77	372.18	15	-2.27	-1.64
238	árbol proyectado	2409.63	6.63	372.55	12	-2.92	-1.77
239	árbol proyectado	2411.49	0.89	372.19	30	3.64	-3.69
240	árbol proyectado	2410.76	-0.18	372.02	12	-2.59	-2.43
241	árbol proyectado	2409.9	-0.42	371.91	15	-2.61	-3.03
242	árbol proyectado	2410.78	-1.9	371.85	12	-2.42	-0.71
247	árbol proyectado	2702.55	-0.93	352.71	12	-2.41	-1.27
248	árbol proyectado	2703.68	-0.59	352.6	12	-2.5	-2.25

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
249	árbol proyectado	2705.94	-0.16	352.36	12	-2.69	-4.27
254	árbol proyectado	2800.69	3.83	341.32	30	-2.31	-1.67
255	árbol proyectado	2800.54	3.78	341.29	40	11.34	-3.52
257	árbol proyectado	2806.79	-0.17	341.68	15	-0.35	-2.47
258	árbol proyectado	2800.56	3.28	341.22	25	-2.73	-5.07
259	árbol proyectado	2799.31	-0.28	340.44	25	-3.09	-5.19
260	árbol proyectado	2800.02	-4.61	339.28	30	-1.58	-0.89
261	árbol proyectado	2807.54	-4.14	341.01	25	-3.03	-0.48
262	árbol proyectado	2809.51	-5.16	341.39	25	-2.69	-0.31
264	árbol proyectado	2808.71	0.3	342.24	20	-3.12	-4.91
265	árbol proyectado	2817.72	3.25	344.99	15	-2.71	-5.14
266	árbol proyectado	2823.18	-2.16	345	15	-2.81	-0.45
267	árbol proyectado	2823.69	-6.64	344.42	25	-1.74	0
268	árbol proyectado	2828.87	-0.62	345	30	1.6	-4.01
269	árbol proyectado	2825.64	-1.58	345	25	-2.85	-3.92
270	árbol proyectado	2839.37	-5.4	344.23	30	9.43	-5.48
271	árbol proyectado	2838.03	-8.07	343.83	20	-1.08	-2.87
275	árbol proyectado	2847.92	-2.12	344.21	30	2.37	-5.27
276	árbol proyectado	2854.41	-7.14	343.53	15	-2.51	-1.31
277	árbol proyectado	2855.14	-2.86	344	18	-3.01	-1.25
278	árbol proyectado	2849.17	2.78	344.52	15	-2.52	-5.33
279	árbol proyectado	2848.99	3.7	344.58	30	8.92	-3.89
280	árbol proyectado	2843.58	1.19	344.76	15	-2.53	-4.8
281	árbol proyectado	2861.18	3.99	344	20	-0.94	-1.51
282	árbol proyectado	2862.87	1.28	344	15	-3	-1.26
283	árbol proyectado	2861.9	7.18	343.9	12	-2.61	-1.29
285	árbol proyectado	2866.86	0.67	343.65	20	-0.89	-4.83
286	árbol proyectado	2867.38	-0.05	343.59	12	-2.65	-2.48
287	árbol proyectado	2870.2	5.35	342.65	12	-2.54	-3.14
288	árbol proyectado	2868.86	0	343.28	30	2.97	-3.91
289	árbol proyectado	2877.18	-2.33	341.64	30	1.87	-4.62
290	árbol proyectado	2878.68	-1.19	341.24	30	1.57	-5.27
291	árbol proyectado	2880.21	0.3	340.77	30	1.2	-4.41
294	árbol proyectado	2884.31	6.1	338.9	30	-0.42	-0.72
295	árbol proyectado	2883.56	6.31	339.12	30	-0.25	-0.51
296	árbol proyectado	2883.11	6.4	339.25	30	-0.14	-0.44
297	árbol proyectado	2883.03	5.7	339.36	30	-0.03	-1.14
300	árbol proyectado	2709.51	-0.33	351.88	15	-2.86	-1.73
301	árbol proyectado	2709.45	0.06	351.97	20	-2.29	-2.89
302	árbol proyectado	2709.13	0.69	352.11	15	-2.88	-1.05
303	árbol proyectado	8861.45	0.57	351.48	20	-2.64	-1.03
306	árbol proyectado	2794.14	9.48	341	25	-1.79	0
309	árbol proyectado	2807.68	6.6	342.84	30	-2.51	-1.17
311	árbol proyectado	2814.26	9.56	344.3	15	-0.82	0
314	árbol proyectado	2870.91	7.45	342.34	15	-2.92	-2.98
315	árbol proyectado	2875.74	9.75	341.03	15	-2.25	0
316	árbol proyectado	2878.28	9.44	340.37	20	-2.99	0
317	árbol proyectado	2974.79	0.78	334	30	-0.04	-5.4
319	árbol proyectado	3069.03	6.79	328	20	-2.64	-1.81
320	árbol proyectado	3069.75	7.01	328	25	-0.89	-3.21
321	árbol proyectado	3072.97	7.61	328.06	15	-1.57	-0.99
322	árbol proyectado	3076.49	7.1	328.19	15	-1.75	-1.5
323	árbol proyectado	3079.12	3.8	328.32	18	-2.73	-4.8
324	árbol proyectado	3087.4	0.46	328.64	15	-2.31	-2.87
325	árbol proyectado	3088.66	-1.84	328.71	20	-2.86	-5.18
326	árbol proyectado	3095.38	-2.38	328.95	25	-2.28	-3.12
327	árbol proyectado	3096.23	-2.8	328.98	25	-2.31	-2.7
331	árbol proyectado	3115.51	-7.2	329.54	18	-2.9	-1.39
333	árbol proyectado	3438.94	-1.03	326	10	-2.87	-1.39
334	árbol proyectado	3440.31	-3.05	325.98	25	1.55	-4.52
335	árbol proyectado	3441.39	-0.78	325.92	10	-2.98	-3.2
336	árbol proyectado	3443.11	-1.57	325.88	10	-2.87	-3.98
337	árbol proyectado	3445.14	-4.22	325.83	10	-2.74	-4.37
338	árbol proyectado	3446.62	-4.6	325.8	10	-2.65	-3.99
339	árbol proyectado	3448.3	-7.7	325.76	10	-2.54	-0.89
340	árbol proyectado	3451.42	-5.32	325.72	10	-2.36	-3.27
341	árbol proyectado	3451.34	-4.64	325.72	10	-2.37	-3.94
342	árbol proyectado	3445.63	1.69	325.87	10	-2.76	-0.73

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
343	árbol proyectado	3461.39	-3.98	325.57	20	-2.76	-1.52
344	árbol proyectado	3466.59	-5.73	325.48	20	-1.56	0
346	árbol proyectado	3462.16	2.57	325.62	15	-3.05	-4.52
347	árbol proyectado	3463.07	0.19	325.59	25	0.58	-4.01
348	árbol proyectado	3463.52	-0.15	325.58	25	0.56	-3.98
349	árbol proyectado	3463.58	-0.37	325.57	25	0.55	-4.2
350	árbol proyectado	3463.98	0.21	325.57	25	0.54	-4.05
351	árbol proyectado	3463.79	0.51	325.58	30	5.55	-4.34
352	árbol proyectado	3466.75	-2.23	325.51	30	5.38	-4.88
353	árbol proyectado	3465.87	-1.56	325.53	30	5.43	-5.44
354	árbol proyectado	3465.23	-0.13	325.55	30	5.48	-3.99
355	árbol proyectado	3462.13	5.56	325.63	15	-3.05	-4.52
356	árbol proyectado	3462.12	4.76	325.63	15	-3.05	-5.32
357	árbol proyectado	3464.28	3.64	325.6	30	11.68	-3.96
358	árbol proyectado	3468.5	2.53	325.52	15	-2.82	-4.94
360	árbol proyectado	3476.24	-3.69	325.35	25	-0.11	-3.22
361	árbol proyectado	3478.73	-1.94	325.32	25	-0.22	-4.92
362	árbol proyectado	3479.84	-3.81	325.29	25	-0.3	-3.02
363	árbol proyectado	3476.99	-1.86	325.35	15	-2.79	-0.55
364	árbol proyectado	3467.71	2.88	325.54	30	5.38	-4.2
367	árbol proyectado	3481.56	5.09	325.33	12	-2.95	-3.5
368	árbol proyectado	3485.19	3.24	325.27	20	-1.61	-2.26
369	árbol proyectado	3483.85	-3.37	325.23	25	-0.52	-3.37
370	árbol proyectado	3482.37	-4.24	325.25	25	-0.44	-2.53
371	árbol proyectado	3487.57	-4.73	325.16	25	-0.74	-1.92
372	árbol proyectado	3490.1	-0.67	325.16	25	-0.85	-5.08
373	árbol proyectado	3489.34	2.81	325.2	25	-0.78	-3.81
374	árbol proyectado	3496.65	-3.53	325.03	25	-1.28	-1.04
375	árbol proyectado	3496.37	-3.73	325.04	25	-1.26	-2.71
376	árbol proyectado	3496.08	-3.93	325.04	25	-1.24	-2.52
377	árbol proyectado	3513.19	-2.29	325	20	-0.8	-0.77
378	árbol proyectado	3505.76	-5.68	325	25	-1.75	-0.52
379	árbol proyectado	3505.28	-8.81	325	15	-2.51	0
391	árbol proyectado	3660.6	-4.93	323.15	20	-2.85	-0.57
392	árbol proyectado	3657.03	-7.9	322.79	20	-1.57	0
414	árbol proyectado	4108.37	-2.97	326.86	28	-2.85	-5.3
416	árbol proyectado	4131.94	-0.31	327.68	30	-2.78	-2.02
421	árbol proyectado	4141.44	-6.27	330.52	30	-2.84	-2.4
422	árbol proyectado	4147.9	-5.47	332.92	30	-1.73	-5.48
423	árbol proyectado	4149.28	-4.08	333.75	30	-2.93	-0.55
424	árbol proyectado	4152.49	-10.06	333.38	30	-1.71	-0.86
430	árbol proyectado	4162.11	-0.79	340.47	50	16.76	-4.55
431	árbol proyectado	4164.36	-0.36	341.54	30	-2.41	-4.15
432	árbol proyectado	4162.59	0.58	341.15	30	-2.61	-4.34
433	árbol proyectado	4160.05	-3.45	338.6	50	22.77	-3.64
440	árbol proyectado	4167.17	-4.26	341.14	30	-3.01	-2.39
441	árbol proyectado	4166.6	-3.45	341.24	30	-2.95	-3.73
442	árbol proyectado	4167.36	-0.85	342.53	30	-1.74	-4.68
446	árbol proyectado	4180.79	-2.78	347.68	15	-2.81	0
447	árbol proyectado	4180.11	-2.42	347.54	30	1.86	-4.55
448	árbol proyectado	4175.41	-1.78	345.7	30	0.55	-5.26
449	árbol proyectado	4189.08	4.7	352	30	11.17	-5.46
450	árbol proyectado	4216.78	6.16	348.86	25	-0.24	-3.36
451	árbol proyectado	4216.98	6.31	348.82	25	-0.3	-3.21
468	árbol proyectado	4118.41	-9.6	327	30	-1.34	0
469	árbol proyectado	4117.03	-3.47	326.85	30	-3.06	-0.69
471	árbol proyectado	4120.82	-10.02	327	30	-1.06	0
490	árbol proyectado	4183.87	-8.31	346.54	16	-2.19	-0.36
492	árbol proyectado	4261.67	-8.87	338.25	30	-2.43	0
493	árbol proyectado	4261.92	-8.87	338.23	30	-2.46	0
494	árbol proyectado	4259.76	-6.34	338.54	30	-2.83	-2.33
495	árbol proyectado	4259.83	-1.98	338.64	30	-2.95	-4.31
498	árbol proyectado	4298.03	5.01	334.49	30	-2.86	-1.06
499	árbol proyectado	4299.42	-7.9	334.35	30	-0.85	-3.39
501	árbol proyectado	4437.34	-10.56	325.94	18	-1.98	-3.98
502	árbol proyectado	4433.57	-8.67	327.82	20	-0.6	0
504	árbol proyectado	4438.71	-4.02	322.4	20	-3.3	-2.16
505	árbol proyectado	4435.3	-3.58	325.04	20	-3.01	-4.76

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
506	árbol proyectado	4436.65	-5.05	324.43	18	-3.11	-3.2
507	árbol proyectado	4433.07	-3.51	326.58	20	-2.04	-1.99
508	árbol proyectado	4432.11	-2.24	326.88	20	-2.23	-3.26
509	árbol proyectado	4433.55	-4.02	326.41	15	-3.03	-4.3
510	árbol proyectado	4437.58	-3.54	323.23	25	-2.53	-1.96
511	árbol proyectado	4433.69	1.17	325.24	30	1.81	-0.28
512	árbol proyectado	4437.92	5.31	321.51	18	-2.97	-3.29
513	árbol proyectado	4438.57	5.34	321.04	25	-2.13	-0.16
514	árbol proyectado	4434.35	5.21	324.25	25	-2.81	-0.29
515	árbol proyectado	4512.26	8.37	305	30	-2.36	-0.2
516	árbol proyectado	4512.35	8.32	305	25	-2.81	-0.25
517	árbol proyectado	4510.09	3.38	305	30	-3.02	-1.32
518	árbol proyectado	4511.5	4.38	305	25	-2.87	-4.19
520	árbol proyectado	4518.97	0	305.01	25	-2.39	-2.44
521	árbol proyectado	4518.92	-0.09	305.01	25	-2.39	-2.34
523	árbol proyectado	4519.27	0.34	305.01	25	-2.37	-2.78
528	árbol proyectado	4776.91	-1.88	303.86	30	-0.26	-3.59
529	árbol proyectado	4776.02	-0.03	303.85	15	-2.07	-2.52
530	árbol proyectado	4859.28	-9.65	303.82	30	6.98	-4.53
531	árbol proyectado	4914.09	9.78	302.53	30	-2.57	-0.76
532	árbol proyectado	4913.86	8.89	302.58	25	-2.55	-3.77
533	árbol proyectado	4905.45	-8.92	304.58	28	-2.19	-1.64
534	árbol proyectado	4911	-7.26	304.7	15	-2.79	-1.25
535	árbol proyectado	4909.79	-5.98	304.49	15	-2.95	-2.52
536	árbol proyectado	4953.65	-8.16	304.64	25	-2.35	-1.52
537	árbol proyectado	4958.54	-1.38	304.72	25	-2.55	-2.78
538	árbol proyectado	4957.95	0.57	304.4	25	-2.83	-0.82
539	árbol proyectado	4950.71	4.2	303.39	25	-3.24	0
540	árbol proyectado	4954.33	9.53	303.04	25	-3.21	-4.07
541	árbol proyectado	4956.39	8.93	303.19	25	-3.18	-4.65
542	árbol proyectado	4956.04	4.98	303.69	25	-3.34	-2.39
543	árbol proyectado	4959.01	1.13	304.42	25	-2.88	-0.27
544	árbol proyectado	4961.68	10.11	302.96	25	-2.93	0
545	árbol proyectado	4965.53	7.67	303.3	25	-3.06	-3.44
546	árbol proyectado	4971.89	9.91	302.53	25	-1.85	0
547	árbol proyectado	4979.06	9.45	302.37	25	-2.38	-5.26
548	árbol proyectado	4978.89	-4.01	307.96	30	-0.76	-5.08
549	árbol proyectado	4991.25	-6.99	312.78	25	-1.85	-2.73
550	árbol proyectado	5005.76	8.82	313.94	15	-2.78	-5.28
551	árbol proyectado	5012.54	2.93	317.07	15	-3.09	-3.4
552	árbol proyectado	5013.19	6.96	316.51	12	-3.18	-5.33
553	árbol proyectado	5012.23	2.59	317.06	12	-3.18	-0.06
554	árbol proyectado	5003.12	-4.57	316.03	40	22.62	-0.95
555	árbol proyectado	5003.99	-5.04	316.34	15	-3.04	0
556	árbol proyectado	5004.08	-5.59	316.45	15	-3.01	0
557	árbol proyectado	5004.06	-6.33	316.57	15	-2.96	0
559	árbol proyectado	5015.45	-6.66	318.95	12	-3.15	-5.07
560	árbol proyectado	5020.15	-5.17	319	16	-1.72	-2.96
561	árbol proyectado	5023.38	4.14	318.35	15	-3.06	-2.72
562	árbol proyectado	5024.1	8.77	317.53	15	-2.64	0
563	árbol proyectado	5028.56	8.64	317.82	17	-2.64	-5.22
564	árbol proyectado	5025.6	7.34	317.94	15	-2.93	-1.16
565	árbol proyectado	5025.77	10.26	317.31	15	-2.14	0
566	árbol proyectado	5034.57	11.19	317.63	15	-1.57	-2.46
567	árbol proyectado	5035.74	6.55	318.37	15	-2.9	-1.95
568	árbol proyectado	5033.95	2.74	318.88	30	5.51	0.54
569	árbol proyectado	5021.99	-3.14	319	40	16.76	1.24
570	árbol proyectado	5020.93	1.44	318.56	18	-2.94	-4.06
571	árbol proyectado	5022.29	-1.17	319	30	6.73	-0.74
572	árbol proyectado	5029.26	-3.65	319	40	23.38	-0.82
573	árbol proyectado	5033.56	-7.84	319	26	8.99	-5.15
574	árbol proyectado	5035.83	-4.54	319	30	12.77	-1.93
575	árbol proyectado	5030.64	3.38	318.77	30	11.12	-0.59
576	árbol proyectado	5042.87	8.37	318.08	25	-1.19	-0.2
577	árbol proyectado	5038.38	-5.65	319	18	-1.37	-1.87
578	árbol proyectado	5035.87	-1.18	319	28	3.43	-1.07
579	árbol proyectado	5048.93	-0.52	318.09	15	-2.92	-1.98
580	árbol proyectado	5046.76	-0.11	318.3	20	-1.78	-5.39

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
581	árbol proyectado	5055.03	-9.56	317	15	-0.75	0
582	árbol proyectado	5056.86	3.26	317.39	25	-3.02	-1.31
583	árbol proyectado	5055.51	4.73	317.44	25	-3.05	-2.63
584	árbol proyectado	5055.9	4.27	317.43	25	-3.01	-3.08
585	árbol proyectado	5064.62	2.48	316.77	30	0.16	-0.59
586	árbol proyectado	5068.33	2.13	316.6	30	-0.44	-1.06
587	árbol proyectado	5062.18	1.91	316.96	30	0.62	-1.08
588	árbol proyectado	5066.03	-5.92	317	25	-1.56	0
589	árbol proyectado	5076.8	1.98	316.31	25	-1.03	-0.98
590	árbol proyectado	5158.51	-9.82	317.58	25	-1.59	-0.56
592	árbol proyectado	5168.68	1.41	317.1	25	-3.1	-1.69
593	árbol proyectado	5185.68	-0.67	320.64	12	-0.3	-1.81
595	árbol proyectado	5430.64	8.4	320.11	12	-3.01	-1.57
597	árbol proyectado	5441	2.85	320.22	30	4.51	-1.43
600	árbol proyectado	5696.04	6.12	322	25	-1.23	-0.5
603	árbol proyectado	5696.31	-4.85	322	30	11.56	-1.54
608	árbol proyectado	5707.1	-4.7	322	25	-1.8	-1.76
609	árbol proyectado	5706.95	-4.51	322	25	-1.79	-0.02
610	árbol proyectado	5705.99	-2.89	322	20	-0.81	-1.6
611	árbol proyectado	5709.68	-2.78	322	20	-1.01	-1.65
612	árbol proyectado	5710.33	-2	322	25	-1.98	-2.59
613	árbol proyectado	5710.75	-1.24	322	25	-2	-3.35
614	árbol proyectado	5717.34	-7.81	322	12	0	-0.7
616	árbol proyectado	7020.4	9.06	319.37	20	-2.97	0
617	árbol proyectado	7023.46	7.46	319.1	20	-3.05	-1
618	árbol proyectado	7050.38	6.71	319.77	15	-2.7	-3.12
620	árbol proyectado	7047.83	-5.6	319.44	25	-2.9	-0.82
621	árbol proyectado	7046.08	-4.85	319.41	25	-3	-1.56
622	árbol proyectado	7056.79	8.54	319.97	15	-2.29	-1.41
623	árbol proyectado	7056.87	9.24	319.99	15	-2.27	-0.71
625	árbol proyectado	7073.01	8.53	320	20	-0.65	-1.68
627	árbol proyectado	7104.86	8.63	320	15	-1.51	0
628	árbol proyectado	7112.44	7.66	320.15	15	-2.38	-0.51
629	árbol proyectado	7117.99	7.16	320.26	12	-2.76	-0.98
630	árbol proyectado	7122.43	7.1	320.34	15	-2.62	-1.09
631	árbol proyectado	7131.73	8.65	320.5	15	-2.22	0
633	árbol proyectado	7136.28	7.04	320.57	15	-2.83	-1.19
634	árbol proyectado	7141.71	8.66	320.67	15	-2.38	0
635	árbol proyectado	7141.95	8.6	320.67	15	-2.39	0
636	árbol proyectado	7146.39	7.98	320.74	15	-2.93	-0.27
638	árbol proyectado	7154.13	6.82	320.87	15	-2.96	-1.45
641	árbol proyectado	7175.05	6.58	321	15	-2.76	-1.8
642	árbol proyectado	7177.83	6.84	321	10	-1.9	-1.54
643	árbol proyectado	7191.89	7.39	321.1	10	-1.2	-1.03
644	árbol proyectado	7194.84	7.91	321.14	15	-2.26	-0.52
645	árbol proyectado	7195.21	7.77	321.15	15	-2.24	-0.66
646	árbol proyectado	7200.9	5.5	321.22	15	-2.35	-2.94
647	árbol proyectado	7205.97	6.71	321.3	10	-1.45	-1.73
648	árbol proyectado	7212.94	5.97	321.39	10	-1.81	-2.48
649	árbol proyectado	7217.02	6.52	321.45	12	-3.15	-2.84
651	árbol proyectado	7236.2	3.91	321.72	20	-2.47	-1.59
653	árbol proyectado	7253.23	6.93	321.96	10	-2.81	-1.58
654	árbol proyectado	7282.12	5.08	322.38	10	-2.62	-3.48
655	árbol proyectado	7286.94	7.38	322.48	15	-2.98	-1.14
656	árbol proyectado	7292.04	5.32	322.58	20	-2.86	-0.18
657	árbol proyectado	7292.02	5.43	322.58	50	30.61	-5.45
659	árbol proyectado	7305.16	6.03	322.85	15	-2.72	-2.52
660	árbol proyectado	7309.15	5.43	322.93	20	-2.6	-0.07
661	árbol proyectado	7318.09	4.54	323.28	20	-2.55	-0.95
662	árbol proyectado	7317.91	5.86	323.28	15	-2.61	-2.71
663	árbol proyectado	7319.03	5.42	323.33	15	-2.61	-3.15
664	árbol proyectado	7321.74	5.45	323.47	15	-2.62	-3.13
665	árbol proyectado	7324.62	6.3	323.62	15	-2.63	-2.28
666	árbol proyectado	7325.06	5.84	323.64	15	-2.63	-2.75
667	árbol proyectado	7328.32	3.38	323.81	15	-2.66	-1.09
668	árbol proyectado	7336.03	2.9	324.16	12	-2.76	-5.33
669	árbol proyectado	7336.06	3.25	324.17	15	-2.67	-1.1
670	árbol proyectado	7354.93	3.62	325.14	20	-2.12	-1.87

Point ID	Feature Code Description	Station (m)	Offset (m)	Z (m)	Height (m)	Clearance Margin Vert. (m)	Clearance Margin Horiz. (m)
671	árbol proyectado	7359.1	4.3	325.37	15	-2.34	-4.34
673	árbol proyectado	7361.24	3.3	325.49	50	30.43	-4.04
674	árbol proyectado	7366.53	2.98	325.79	15	-2.7	-0.82
675	árbol proyectado	7377.46	4.35	326.43	15	-2.87	-4.34
676	árbol proyectado	7377.26	4.19	326.42	15	-2.86	-4.49
677	árbol proyectado	7380.08	3.78	326.6	15	-2.95	-4.91
678	árbol proyectado	7383.99	3.51	326.85	15	-2.91	-5.19
679	árbol proyectado	7388.39	3.67	327.15	15	-2.75	-5.03
680	árbol proyectado	7399.26	2.19	327.96	20	-0.86	-3.31
681	árbol proyectado	7406.01	1.4	328.53	20	-0.68	-4.1
682	árbol proyectado	7407.39	0.79	328.67	10	-0.93	-3.07
684	árbol proyectado	7422.44	2.03	329.79	20	0.02	-3.47

13 CONCLUSIONES

- El análisis realizado permitió la integración efectiva del inventario forestal dentro del modelo de la línea de transmisión en PLS CADD, asegurando que los individuos arbóreos fueran evaluados bajo criterios eléctricos, mecánicos y ambientales. Se incorporará tanto la altura real como la altura máxima proyectada de cada especie, según el inventario forestal.
 - A través del modelado y la georreferenciación, se identifican individuos arbóreos que generan interferencias en las áreas de intervención, lo que permite tomar decisiones informadas sobre la necesidad de tala / aprovechamiento forestal o poda preventiva. En particular, se detectan 35 árboles en estructuras críticas (1, 2, 28 y 29) que requieren aprovechamiento forestal inmediato.
 - La verificación de distancias eléctricas mínimas ante sobretensiones tipo rayo y coordinación de aislamiento garantizó que el análisis se alinee con las especificaciones técnicas de la ingeniería detallada. Se utilizaron herramientas avanzadas de PLS CADD, como Survey Point Clearances, para evaluar las interferencias bajo condiciones de máxima flecha de los conductores.
 - Se concluye que algunos individuos arbóreos no representan un riesgo inmediato, pero podrían convertirse en interferencias en el futuro si alcanzan su altura máxima proyectada. Por ello, se deben realizar verificaciones anuales para identificar los individuos que deben podarse haciendo especial énfasis en especies de crecimiento acelerado, para garantizar la seguridad operativa de la línea de transmisión.
 - Como resultado del estudio, se generaron planos de planta y perfil que muestran la ubicación y clasificación de los individuos arbóreos en relación con la línea de transmisión. Estos documentos permiten visualizar claramente las interferencias y respaldar las decisiones de gestión ambiental.
 - El análisis respalda el cumplimiento de los criterios ambientales definidos en la normativa ambiental vigente, asegurando que las decisiones de tala / aprovechamiento forestal y poda se realicen con base en estudios técnicos rigurosos y respetando la normativa ambiental aplicable.
 - Este estudio proporciona una herramienta fundamental para la gestión forestal en el proyecto de la línea de transmisión, minimizando riesgos operativos y garantizando la viabilidad ambiental del proyecto en el corto, mediano y largo plazo.
-