

Estudio Ambiental para
implantación del Distrito de
Innovación del Valle del Cauca –
Nodo Tuluá, Jardín Botánico
Juan María Céspedes

Tomo I

12/4/23

ESTUDIO AMBIENTAL

Diseñar y planificar, pasos que dan una ventaja al momento de implantar y ejecutar los proyectos, logrando así minimizar los impactos ambientales negativos en los sitios de intervención.



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES	6
3. OBJETIVO DEL ESTUDIO	6
3.1 General	6
3.2 Específicos	6
4. MARCO LEGAL	7
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
5.1 Localización	8
5.2 Ubicación geográfica	8
5.4 Diseño Arquitectónico	9
5.4.1 Características Generales	9
5.4.2 Infraestructura de servicios públicos	10
6. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	10
7. COMPONENTE AMBIENTAL	10
7.1 Geología y geomorfología regional	10
7.2 Suelo, descripción del suelo su clasificación y uso	14
7.2.1 Cobertura y uso actual del suelo	18
7.3 Clima	18
7.4 Hidrología	19
7.5 Calidad del aire y ruido	19
7.6 Flora	20
7.7 Fauna	21
7.8 Arqueología	22
7.9 Registro fotográfico de la zona	24
8 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	25
8.1 Demografía	25
8.2 Economía	26
8.3 Espacial	27
8.4 Cultural	28
9 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO	29

9.1	Obras preliminares	29
9.2	Construcción	29
9.3	Operación.....	30
9.4	Desmantelamiento	30
10	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	30
10.1	Actividades susceptibles a generar impactos	31
10.2	Identificación de impactos ambientales	32
11	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	34
12	APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES	36
12.1	Permisos menores.....	36
13	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	36
13.1	Programas de manejo ambiental del medio abiótico.....	36
13.1.1	Programa manejo de actividades constructivas (Recurso suelo)	37
13.1.2	Programa de manejo para el recurso aire	47
13.1.3	Programa de manejo para el recurso agua	49
13.2	Programas de manejo ambiental del medio biótico	51
13.2.1	Programa de Manejo Recursos Flora, Fauna y Paisaje	51
13.3	Programa de Medio socioeconómico.....	55
14	DESMANTELAMIENTO Y LIMPIEZA	63
14.1	Plan de acción	63
15	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	65
16	PRESUPUESTO ESTIMADO	66
17	RECOMENDACIONES.....	67
18	BIBLIOGRAFÍA.....	68

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas sitio de intervención.....	8
Tabla 2	Descripción de actividades susceptibles a generar impactos	31
Tabla 3	Identificación de impactos	33
Tabla 4	Descripción de impactos.....	34
Tabla 5	Adecuación del área	37
Tabla 6	Manejo de campamentos y centros de acopio.....	38
Tabla 7	Manejo de Materiales	40
Tabla 8	Manejo integral de residuos solidos.....	42
Tabla 9	Manejo en caso de hallazgo arqueológico	46
Tabla 10	Medidas de manejo Recurso Aire	47
Tabla 11	Manejo integral de cuerpos de agua.....	49
Tabla 12	Manejo de aguas lluvias y escorrentía.....	50
Tabla 13	Manejo flora y fauna	52
Tabla 14	Información y participación comunitaria	56
Tabla 15	Contratación mano de obra	57
Tabla 16	Señalización	58
Tabla 17	Manejo de Seguridad y salud en el trabajo.....	60

1. INTRODUCCIÓN

Los Distritos de innovación son nuevos modelos territoriales en el contexto de las economías del conocimiento, que buscan la transformación de algunos barrios o sectores urbanos de las ciudades y generar procesos de regeneración urbanística para que haya una convergencia de emprendedores, la academia, el sector productivo, creativos, diseñadores e incubadoras de empresas, generando así, un cambio social y económico, brindando oportunidades para el desarrollo de nuevas ideas e innovación de productos y nuevas tecnologías¹.

Para llevar a cabo la construcción de estos Distritos de Innovación del Valle del Cauca, se requieren de predios con áreas aproximadas de 600 m², para el caso del Nodo de Tuluá, se tiene destinado un predio en Jardín Botánico Juan María Céspedes, el cual según el Acuerdo 017 de 2015 corresponde según la clasificación del suelo a un suelo Rural, categoría suelo de desarrollo restringido y suelo de protección ambiental.

Así las cosas y para la ejecución de las actividades propias de construcción del Distrito de Innovación Nodo Tuluá, se presenta el siguiente Estudio Ambiental que establece las diferentes medidas de manejo ambiental tendientes a prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los posibles efectos que se generen durante la implantación del proyecto en el predio de Jardín Botánico Juan María Céspedes.

¹ Estudio de localización Distrito de Innovación del Valle del Cauca

2. ANTECEDENTES

El siguiente documento, se elabora con base en el predio identificado y seleccionado en el Estudio de Localización Distrito de Innovación Valle del Cauca.

3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El Estudio de Manejo Ambiental, tiene como propósito lograr un manejo ambiental integral del proyecto, que cubra la totalidad de los aspectos requeridos y todas las etapas que restan para su desarrollo y su puesta en funcionamiento.

3.1 General

Formular un Plan general de acción con el fin de evitar daños ambientales, mediante la definición de las medidas para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales causados por las actividades propias del proyecto.

3.2 Específicos

- Determinar, describir y analizar el área de influencia del proyecto evaluando su calidad ambiental actual.
- Identificar y describir los impactos ambientales que puedan ser causados por las actividades correspondientes al desarrollo del proyecto.
- Determinar las medidas de prevención y mitigación de impactos y de control y monitoreo ambiental, por medio de programas y fichas ambientales.
- Formular medidas para el desmantelamiento y limpieza del área.

4. MARCO LEGAL

Las normas que se citan a continuación contienen la regulación de carácter general para desarrollar cualquier tipo de actividad que genere algún tipo de impacto ambiental o que conforma el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que son aplicables al proyecto; en estas normas se incluyen también aquellas que aplican para los programas del plan de acción en las actividades constructivas, gestión social, manejo silvicultural y seguridad industrial y salud ocupacional (SISO).

La Constitución Política de Colombia en los artículos 79 y 80 establece que: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”. (Constitución Política de Colombia, 1991).

“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”. (Constitución Política de Colombia, 1991).

En ese sentido, y en base a la naturaleza del proyecto se hace necesario citar el diferente marco normativo que regula los diferentes procesos que injieren para el desarrollo del mismo:

Acuerdo 017 de 2015 *“Por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Tuluá, Valle del Cauca”*.

Ley 99 de 1993. *“Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”*.

Decreto 1076 del 2015 *“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”* que en su Artículo 31 se encuentran contempladas las Funciones de Las Corporaciones.

Ley 1562 del 11 de Julio del 2012. *“Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional”*.

Decreto único del sector Trabajo 1072 de 2015, estableció en su Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6, las disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Localización

El área del proyecto se encuentra localizado en el municipio de Tuluá en Suelo Rural en el Parque Natural Regional Mateguadua, teniendo como acceso la ruta 25 y tomando la vía terciaria que conduce al corregimiento Mateguadua.

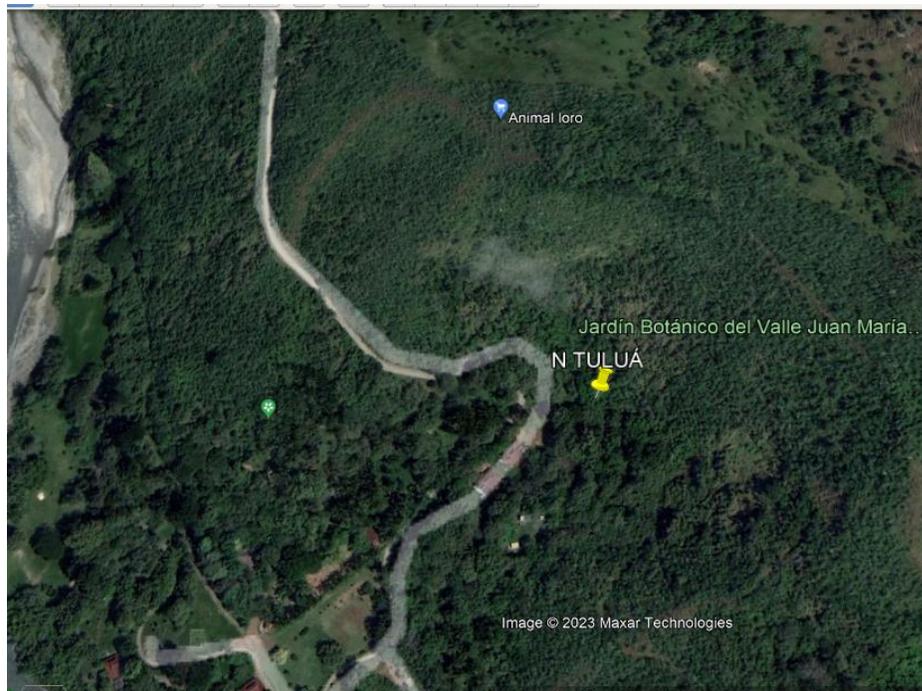
5.2 Ubicación geográfica

A continuación, se relacionan las coordenadas geográficas del área de intervención del proyecto Distritito de Innovación Valle del Cauca – Nodo Tuluá, Jardín Botánico Juan María Céspedes”

Tabla 1 Coordenadas sitio de intervención

PUNTO	Coordenadas WGS 84	
	Latitud	Longitud
Predio	3° 33' 6.00"	76° 17' 59"

Imagen satelital No. 1



Fuente: Google Earth, 2017

5.3 Registro Fotográfico



5.4 Diseño Arquitectónico

5.4.1 Características Generales

El proyecto distrito de innovación en el Nodo Tuluá, es una edificación construida en niveles, con materiales duraderos, con un sistema estructural aporticado, cimentación en zapatas con vigas en concreto reforzado, mampostería tradicional (ladrillo), losas en steel deck, cubiertas livianas en Ecoroof, ventanería en aluminio, barandas de pasamanos y vacíos en acero, cortasol en pvc tipo madera entre otros materiales para acabados.

Imagen No. 2 Presentación Volumétrica



5.4.2 Infraestructura de servicios públicos

Las empresas que actualmente prestan los servicios públicos a Jardín Botánico Juan María Céspedes son las siguientes: Celsia, Veolia y Hughes de Colombia S.A.S

6. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El Área de Influencia de un proyecto, corresponde a aquel territorio que podría verse afectado, modificado o alterado por los impactos positivos o negativos derivados de las actividades de construcción. Para la realización de este proyecto se tomó en cuenta dos áreas de influencia, la directa, interpretada como el sector donde existe la ocurrencia de impactos directos de mayor intensidad, que corresponde a la zona perimetral al proyecto con un radio de 50 metros, para este caso en particular el predio se encuentra dentro del Parque Natural Regional Mateguadua, donde funciona el Jardín Botánico Juan María Céspedes, la zona de intervención colinda con una vía terciaria en afirmado y con una edificación que en este momento se encuentra suspendido su uso, es así, que este sector ha sufrido modificaciones paisajísticas por la construcción de esta edificación, el predio donde se implantará el distrito de innovación, esta desprovisto de individuos arbóreos, en una franja de retiro del predio, se tienen algunos árboles aislados junto a la vía y la parte posterior y lateral cuenta con zona de bosque. Respecto al área indirecta, es entendida como el sector en donde los efectos que se producen son del tipo “inducido por la presencia del proyecto”, es decir; no son consecuencia directa de las actividades específicas del mismo, partiendo de lo anterior y tomando en cuenta los efectos socio-económicos del proyecto, se define como área de influencia indirecta el Corregimiento Mateguadua y el casco urbano del municipio de Tuluá.

7. COMPONENTE AMBIENTAL

Con el objetivo de dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente en el país, se ha elaborado para el proyecto “Distrito de Innovación del Valle del Cauca - Nudo Tuluá”, la línea base ambiental, a fin de que se pueda evaluar de manera eficaz la zona en donde se va a desarrollar el mismo. Es así, que se ha obtenido información secundaria relevante en cuanto a los medios: Físico, biótico y socioeconómico, correspondientes al área de influencia directa e indirecta del proyecto, lo cual permitirá identificar, evaluar y cuantificar los posibles impactos ambientales (negativos y/o positivos) que puedan derivarse de las actividades del mencionado proyecto.

7.1 Geología y geomorfología regional

7.1.1 Geología de la Zona de Tuluá

La estratigrafía de la zona de Tuluá es como se describe a continuación en edad de más antigua a más reciente:

Cretáceo-Jurásico

Formación Amaime: está integrada por flujos de lavas y basaltos toleíticos con frecuentes estructuras almohadilladas. Aparece en contacto con rocas del Batolito de Buga y Macizo ofiolítico de Ginebra a través de la falla Guabas-Pradera. Aflora en la cordillera al Este de Tuluá.²

Cretáceo

Batolito de Buga: se trata de un cuerpo ígneo intrusivo de composición cuarzodiorítica a tonalítica predominantemente, que aflora al Este de Tuluá en el cañón del río del mismo nombre por la carretera que conduce a la vereda de Monteloro. Se presenta al sureste de Tuluá y al Oriente de Buga intruyendo en el costado Occidental las anfibolitas y gabros del macizo ofiolítico de Ginebra; hacia el Este hay tramos fallados también con este último conjunto en segmentos de la falla Quebrada Nueva según la cartografía geológica también hay un contacto fallado hacia el sur en el río Guabas con las rocas de la formación Amaime.

Terciario

Formación La Paila: esta formación está integrada en la parte inferior por tobas volcánicas con capas arcillosas y en la parte superior por capas lenticulares de conglomerados de gravas redondeadas de roca ígnea volcánica de 1 a 1,50 m de espesor, intercaladas con estratos de arcillolita y arenisca friable de grano grueso. La parte superior de esta formación puede ser observada en el flanco occidental del anticlinal de Sonso en la localidad que lleva el mismo nombre al norte de Guacarí, donde aflora en una cantera abandonada al borde de la carretera central Buga-Tuluá.³

Cuaternario

Abanicos Aluviales: el municipio de Tuluá está ubicado en proximidades de la parte baja del piedemonte de la cordillera Central, frente a un abanico aluvial coalescente con otros depósitos similares que forman un cordón a lo largo del borde cordillerano. El abanico se extiende desde el piedemonte hasta el borde del Valle del Cauca justamente en la desembocadura del río Tuluá.

En los alrededores de Tuluá, especialmente los sectores urbanos perimetrales del costado oriental del municipio, ocurre una serie de lomas de baja altura constituidas por materiales torrenciales de abanico aluvial que cubren disconformemente rocas sedimentarias terciarias y sedimentos aluviales del Valle del Cauca.

Estos materiales torrenciales afloran en los cortes de la vía principal Tuluá-Zarzal y se componen de gravas finas a gruesa, cantos y bloques subredondeados a angulares de rocas volcánicas, en matriz medianamente compacta a compacta de arcilla, limo y arena. La proporción gruesa de gravas y cantos puede llegar a ser en muchos casos predominante sobre la proporción de matriz, ocurriendo lo contrario en algunos lugares de acuerdo a lo observado.

² <https://es.scribd.com/document/469026016/RECONOCIMIENTO-GEOLOGICO-Y-GEOMORFOLOGICO-Palmira-Tuluá-y-Buga>

³ <https://es.scribd.com/document/469026016/RECONOCIMIENTO-GEOLOGICO-Y-GEOMORFOLOGICO-Palmira-Tuluá-y-Buga>

En los reconocimientos de campo pudieron ser diferenciados abanicos de primera y segunda generación, siendo más antiguos los primeros; estos se localizan en las partes más altas y próximas al valle del río Tuluá. Es muy probable que estos materiales constituyan parte del subsuelo de Tuluá entremezclados con sedimentos aluviales, dada la proximidad del abanico.

Teniendo en cuenta el desarrollo neotectónico de la zona y por apreciaciones hechas debajo del puente sobre el río Tuluá de la carretera central existen depósitos de lahar como se aprecia en las Figuras 2.25 y 2.26 que están interestratificados con los abanicos de primera generación los depósitos de lahar están interestratificados con los abanicos de primera generación y es muy posible que la falla frontal que levantó estos abanicos haya dejado un bloque caído en el Valle del Cauca y las profundidades en la zona del Tuluá para llegar a estos depósitos deben ser superiores a los 50 m.

Condiciones Geológicas del Subsuelo de Tuluá

Con base en la consulta de registros estratigráficos de 20 perforaciones con recobro realizadas por la CVC, las cuales alcanzaron profundidades entre 35 y 210 m para la prospección de agua subterránea en la localidad de Tuluá y alrededores, se estima que las condiciones del subsuelo de este municipio son:

El municipio de Tuluá está cimentado principalmente sobre terrenos llanos, constituidos de una parte por depósitos de abanicos y de otra parte por materiales aluviales desarrollados por el río Cauca lo mismo que por el río Tuluá. La composición de estos sedimentos es heterogénea y ocurren probablemente entremezclados en proporción variable de limos orgánicos, arcillas, arenas, gravas, cantos y en algunos casos bloques. La siguiente es la serie de perforaciones revisadas: Vtu- 3, 5, 6, 7, 8, 9, 23, 27, 36, 37, 43, 63, 92, 93, 103, 105, 106, 111, 113, 136.

Una descripción estratigráfica generalizada a partir de los registros de los sedimentos aluviales indica la presencia de 3 niveles más o menos claros: en la parte superior del terreno aparece un suelo orgánico limo-arcilloso café con espesor variable entre 0.6 m y 3.5 m. A continuación del suelo orgánico ocurre un conjunto de materiales que puede alcanzar los 170 m de profundidad, constituido por gravas, cantos rodados y bloques de roca volcánica en matriz de arena, intercalados con capas de arcilla, limo y arena, siendo predominante la fracción gruesa sobre la matriz. Debajo de los materiales gruesos sigue hasta al menos 210 m de profundidad, una serie de capas intercaladas de arcillas, arcillas limosas y arenas con algunas gravas.

El espesor de todo el conjunto de materiales que componen los sedimentos aluviales del subsuelo sin duda es mayor al registrado en las perforaciones, teniendo en cuenta los espesores registrados en las perforaciones realizadas por ECOPETROL para la prospección de hidrocarburos en la zona de Palmira que es del orden de 439 m. Tal como ocurre en aquella zona, los sedimentos aluviales de Tuluá también deben descansar en profundidad sobre rocas sedimentarias terciarias, tipo arcillolita, arenisca y conglomerado cementado relacionados con la formación La Paila que aflora en superficie. Debajo de las rocas sedimentarias debe aparecer un basamento volcánico-intrusivo tipo gabro y basaltos, similares a los que afloran en la cordillera Central frente a Tuluá.⁴

⁴ <https://es.scribd.com/document/469026016/RECONOCIMIENTO-GEOLOGICO-Y-GEOMORFOLOGICO-Palmira-Tuluay-Buga>

Sedimentos Aluviales del Valle del Cauca

Estos sedimentos conforman la zona plana de Tuluá y alrededores. Su composición comprende suelos orgánicos limos-arcillosos, arcillas y capas de arenas con gravas en proporción variable. No obstante, hacia el costado oriental del municipio es probable que aparezcan entremezclados con materiales más gruesos del abanico aluvial.

El espesor de estos materiales también puede llegar a alcanzar varias decenas de metros de acuerdo con la información consultada.

7.1.2 Geomorfología de la zona de Tuluá

Fisiografía

La zona de Tuluá se encuentra en el costado oriental del Valle del Cauca en cercanías del borde del piedemonte de la cordillera Central, y está conformada por una serie de depósitos que han tenido una evolución relativamente joven.

Geomorfológicamente en la zona se pueden identificar dos sistemas de abanicos aluviales: un sistema de abanicos enmascarado por procesos tectónicos y un sistema de abanicos más reciente sobre los cuales está ubicado el municipio de Tuluá. En la parte oriental de la zona aparece una serie de valles desarrollados por erosión, mientras que en el sector donde está ubicado el municipio y los alrededores predomina una gran llanura formada por depósitos de abanicos aluviales más recientes.

Drenaje

Desde el punto de vista de la integración, el drenaje se presenta bien integrado porque los cauces pueden ser seguidos sin ninguna interrupción en las fotografías aéreas lo mismo que en el campo.

En cuanto a la adaptación, existen varios cauces como el del río Tuluá que se define como un cauce inadecuado a la estructura, porque corta perpendicularmente los sistemas de fallas que se encuentran en el piedemonte y parte alta de la cordillera. Localmente existen algunos canales adaptados que están siguiendo lineamientos estructurales locales originados al parecer por algún tipo de fallamiento relativamente joven.

Hacia la parte alta de la cordillera, cauces principales como el del río Tuluá pueden ser considerados como ríos inadecuados por antecedencia, es decir, que la profundización de sus cauces tuvo lugar recientemente y después del levantamiento de la cordillera y está cortando perpendicularmente las líneas de falla.

En relación con el patrón de drenaje, en cercanías del municipio el drenaje del río Tuluá es trezado sobre una llanura de inundación relativamente estrecha de aproximadamente 500 a 600 m de amplitud, la cual en algunos puntos puede extenderse hasta 700 m. En ésta predominan materiales aluviales relativamente recientes. Otro tipo de patrón se identificó en las zonas de abanicos tectonizados, en los cuales localmente se puede apreciar un drenaje angular, donde los cauces principales están colectando canales en forma de alineamientos rectos.

En los sectores donde aflora la formación Paila se encuentra un patrón de drenaje dendrítico controlado por la estratificación, que genera pequeños subpatrones de tipo angular.

Finalmente, en la zona de la planicie de Tuluá se alcanza a distinguir lineamientos semi-radiales lo que indica que estos patrones fueron de tipo dicotómico.⁵

Erosión

En la zona de Tuluá se pueden identificar algunos focos de erosión principalmente de tipo laminar, localizados hacia la cordillera en límites con el piedemonte. En el sector de los abanicos es frecuente identificar algunos focos erosivos en forma de cárcavas como el que se encuentra al oriente de Tuluá. En el sector de la cordillera se observan algunos focos activos de erosión en formas laminares y de surcos. En la zona urbana de Tuluá no ocurren fenómenos de erosión importantes debido a que el relieve es prácticamente plano, sin embargo, es evidente que antes de que el río tuviera protecciones se presentaron desplomes de material aluvial de las orillas originados por fenómenos de socavación. En la actualidad gran parte de las orillas están protegidas con muros para evitar el volcamiento de materiales ante ataques del río por socavación lateral.

Fenómenos de Remoción en Masa

Hacia la parte alta de la cuenca del río Tuluá se identificaron materiales que han sufrido fenómenos de remoción en masa como grandes deslizamientos, los cuales cubren extensiones importantes de veredas del municipio. Estos fenómenos han generado en el pasado represamientos del río y otras corrientes de agua y pueden seguir ocurriendo, debido a que la zona está afectada por fenómenos tectónicos, así como por precipitaciones elevadas que ocurren en algunas épocas. Por lo tanto, la parte alta de la cuenca del río Tuluá presenta una alta susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa que pueden llegar a generar grandes descargas torrenciales con riesgo para el municipio de Tuluá.

Así mismo, es importante destacar que en algunos sitios en zonas de rocas sedimentarias pueden presentarse en los canales subsecuentes pequeñas socavaciones, así como susceptibilidad a la formación de deslizamientos de tipo planar.⁶

7.2 Suelo, descripción del suelo su clasificación y uso

Clasificación del suelo: ámbito Municipal, que hace parte del Acuerdo 017 de 2015, el predio objeto de análisis se localiza en Suelo rural, categoría suelo de desarrollo restringido y suelo de protección ambiental.

El Plan de Ordenamiento del municipio de Tuluá zonifica el área rural donde está localizado el predio del distrito de innovación el jardín Botánico, se encuentra en suelo rural de desarrollo restringido, desarrollo que se permitirá bajo condiciones que no generen desequilibrio ambiental.

El Suelo de protección, en el Plan de Ordenamiento está definido así: “Según lo establecido en la Ley 388 de 1997, el suelo de protección está constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro del suelo urbano, de expansión y/o rural, que tienen restringida la posibilidad de urbanizarse por sus características geográficas, paisajísticas, de amenazas y riesgo, o ambientales, o por formar

⁵ <https://es.scribd.com/document/469026016/RECONOCIMIENTO-GEOLOGICO-Y-GEOMORFOLOGICO-Palmira-Tuluay-Buga>

⁶ <https://es.scribd.com/document/469026016/RECONOCIMIENTO-GEOLOGICO-Y-GEOMORFOLOGICO-Palmira-Tuluay-Buga>

parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos”.⁷

El suelo rural de desarrollo restringido está definido en el Artículo 77 del Acuerdo 017 de 2015, así: “Son suelos rurales que no hacen parte de alguna de las categorías de protección, cuando reúnan condiciones para el desarrollo de núcleos de población rural, para la localización de actividades económicas y para la dotación de equipamientos comunitarios. Entre ellos tenemos:

- Los suelos suburbanos.
- Los centros poblados rurales.
- Áreas destinadas a vivienda campestre.
- Equipamientos de salud, educación, bienestar social, cultural y deporte”.

El suelo rural de protección ambiental está definido en el Artículo 78 del Acuerdo 017 de 2015, así: “Corresponde a esta clase de suelo todos aquellos del área rural, con estrictas limitaciones para la producción agrícola, pecuaria y minera, o cualquier otra actividad que implique la remoción de la cobertura vegetal y/o del suelo.

Los suelos del Parque Natural Regional Mateguadua comprende relieves variados desde inclinados hasta fuertemente escarpados, con pendientes superiores al 12% y aún mayores del 75%, cuyas características fisicoquímicas se diferencian de acuerdo con los ecosistemas presentes.⁸

Suelos de Lomerío de clima cálido seco

Comprende suelos ubicados en diversos relieves desde ligeramente planos, inundables, hasta moderadamente escarpados, la mayoría con pendientes entre 12-75%, en alturas entre 950 y 1.100 msnm, temperaturas medias superiores a 24°C, escasas precipitaciones anuales entre 1.000 y 1.400 mm, con distribución bimodal. De acuerdo con la clasificación de Holdridge estos suelos se localizan en la zona de vida denominada bosque seco tropical (bs-T).

El material parental de los suelos de los sistemas de lomerío está constituido por rocas sedimentarias clásticas limoarcillosas (arcillolitas) intercaladas con rocas clásticas conglomeráticas, correspondiente a los suelos ubicados en las cuestas y crestones homoclinales y en los vallecitos aluviales se han formado de depósitos superficiales clásticos hidrogénicos de aluviones finos y mixtos

Suelos Vertic Ustorthents

Estos suelos se ubican en la parte superior de la ladera de las cuestas y crestones en paisaje de lomerío, originados de areniscas; son bien drenados a excesivos, superficiales limitados por presencia de fragmentos de roca y texturas medias, algunas gravillosas.

⁷ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

⁸ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

El Complejo Aquertic Eutrudepts - Vertic Haplustalfs - Oxiaquic Udifluvents, fases ligeramente planas, inundable LWDai

Corresponde a los vallecitos aluviales de lomerío fluvio gravitacional, en alturas entre 950 y 1.100 msnm, temperaturas medias mayores a 24°C, precipitaciones de 1.000 a 1.500 mm anuales, con distribución bimodal, a veces con períodos secos prolongados.

Estos suelos en el predio Mateguadua corresponden a depósitos coluvio-aluviales asociados al río Tuluá presentando un relieve ligeramente plano, con pendientes menores del 3%, rectas y no disectadas.

Los suelos se han originado de depósitos de aluviones mixtos; son moderadamente drenados y algunos imperfectamente drenados, muy profundos, moderadamente profundos y muy superficiales limitados por material compactado, capa cementada o nivel freático; de texturas gruesas a finas y alta fertilidad.⁹

La vegetación natural ha sido intervenida, las pocas especies existentes se encuentran en las cercas de las divisiones de lotes o en pequeñas áreas de los potreros, representadas en pízamo, chocho, balso, guácimo, matarratón, carbonero, ceiba, samán, mestizo y piñón.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las escasas lluvias e inundaciones ocasionales.

Suelos Oxiaquic Udifluvents

Se ubican en las vegas bajas de los vallecitos en paisaje de lomerío, donde los suelos se han originado de depósitos de aluviones gruesos; son imperfectamente drenados, moderadamente profundos, limitados por nivel freático y texturas moderadamente gruesas y gruesas.

El perfil modal presenta un desarrollo de tipo A-C-A-C. El horizonte A, de 33 cm de espesor, conformado por dos subhorizontes: inicialmente un Ap de 18 cm de profundidad, color en húmedo pardo a pardo oscuro, clase textural franco arenosa, sin estructura (grano suelto), consistencia en seco suelta, en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica, el siguiente subhorizonte (A) es de color en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arenosa, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; posteriormente aparece un horizonte C, entre 33-59 cm de profundidad, color en húmedo pardo oscuro, con manchas de color pardo amarillento oscuro, clase textural arenosa franca, sin estructura.

Se caracterizan por ser suelos altos en capacidad catiónica de cambio, medianos en bases totales, altos en saturación de bases, bajos a medianos contenidos de carbón orgánico, bajos en fósforo, altos en potasio, reacción neutra (6.6 a 7.1) y alta fertilidad. Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son las escasas lluvias y las inundaciones ocasionales.¹⁰

⁹ CVC, Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

¹⁰ CVC, Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

PWAe2: Asociación Typic Durustalfs - Aquertic Haplustalfs, fases ligeramente escarpadas, erosión moderada

Estos suelos están presentes en el predio Mateguadua en una proporción muy baja y poco representativa (0,5 has.). Estos suelos se ubican en los planos de los abanicos-terrazas en el paisaje de piedemonte del predio. Se han originado de depósitos superficiales clásticos, de aluviones mixtos y ceniza volcánica; son bien drenados, muy superficiales a superficiales, limitados por el material cementado con texturas moderadamente finas y finas.

Suelos de Montaña de clima medio y seco

Comprende suelos con superficies de relieve variado, desde planos hasta fuertemente escarpados, alturas entre 1.000 y 1.800 msnm, temperaturas de 18 a 24°C, escasas precipitaciones anuales de sólo 500 a 1.000 mm.¹¹

Los suelos se localizan en paisajes de relieve de filas y vigas que se han formado de rocas ígneas plutónicas como cuarzodioritas o rocas ígneas volcánicas (diabasas) y en algunos sectores areniscas y calizas o rocas metamórficas como esquistos, metalimolitas y filitas.

En el predio Mateguadua los suelos de este clima que predominan son los pertenecientes a la **Asociación MRAf2: Asociación Vertic Haplustalfs - Lithic Ustorthents, fases moderadamente escarpadas, erosión moderada:**

Estos suelos cubren un área de 33,2 has del área a declarar. Estos suelos son bien drenados y algunos excesivamente drenados, muy superficiales, superficiales y moderadamente profundos, limitados por el manto rocoso, texturas moderadamente finas y moderadamente gruesas, alta y baja fertilidad. La vegetación natural ha sido destruida y sólo existe una vegetación secundaria representada por especies de chamizo, frutillo, arrayán, písamo, chagualo, carbonero.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las fuertes pendientes, las escasas lluvias, la poca profundidad radicular y la erosión moderada.¹²

Suelos MRAf2 - Lithic Ustorthents

Estos suelos se identifican en la parte superior de las laderas de las filas y vigas en el paisaje de montaña, los cuales se han originado de tonalita (cuarzodiorita); son excesivamente drenados, muy superficiales a superficiales, limitados por material lítico, texturas moderadamente gruesas. Son suelos medianos en capacidad de intercambio catiónico, medianos en bases totales, bajos en saturación de bases, bajos en fósforo y en potasio, con reacción moderada ácida (5.9) y baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la poca profundidad radicular, escasas lluvias, fuertes pendientes y presencia de erosión.

¹¹ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

¹² CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

7.2.1 Cobertura y uso actual del suelo

El uso de la tierra está determinado por una serie de actividades que el hombre desarrolla en su entorno para garantizar su supervivencia, bajo ciertas condiciones tecnológicas, sociales, económicas, ambientales y culturales.

La planificación y el ordenamiento en el uso del suelo, es fundamental en el éxito del desarrollo de cualquier comunidad, ya que a través de ellos no solo se puede identificar las mejores y más eficientes formas de utilizar el recurso del suelo, y, sino que se podrán localizar adecuadamente las diversas actividades propias de una sociedad en su territorio.

La cobertura Arbustal y matorral predominante en el predio, propio de los ecosistemas cálidos medio secos del Orobionia Bajo de los Andes, se encuentra en diferentes estados de sucesión natural y cumple una importante función protectora del predio Mateguadua, el cual exhibe alta vulnerabilidad a procesos erosivos naturales por la topografía fuertemente inclinada a escarpada y el predominio de suelos tipo LW Ae2, los cuales exhiben limitantes de uso y manejo por las escasas lluvias, poca profundidad radicular, presencia de fragmentos de roca en el suelo, y erosión moderada en algunos sectores.¹³

El bosque natural denso de tierra firme (BNDF) presenta una alta proporción de árboles de buen porte, además de abundantes epífitas.

Actualmente las 104,6 has del predio Mateguadua están dedicadas a la conservación, siendo necesario emprender acciones de restauración activa en algunos sectores afectados por erosión severa.¹⁴

7.3 Clima

En la región se presentan dos períodos de máximos de precipitación en los meses de abril - mayo y un segundo período en los meses de octubre - noviembre. La media anual es de 1278 mm/año. Para el caso de los mínimos de precipitación (391.6 mm/año), este se dio debido a que no existen datos completos.

Existen dos períodos de verano o sequía durante los meses de Diciembre–Enero y Junio–Julio. La distribución de las lluvias es el principal factor de descompensación hídrica, ya que no existe una distribución regular de esta en el transcurso del año. En la gráfica siguiente se pueden ver los dos picos de precipitación al igual que las dos depresiones de las sequías. Abril es el mes de mayor precipitación, así como junio el de menor precipitación.¹⁵

¹³ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

¹⁴ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

¹⁵ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

7.4 Hidrología

El predio ubicado en el jardín botánico que hace parte del Parque Natural Regional Mateguadua, como se indicó en la introducción, se encuentra en dos cuencas: río Tuluá (representado por 120.6 hectáreas) y río Morales (con 33.3 hectáreas).

El corregimiento de Mateguadua presenta buena oferta hídrica constituida principalmente por el río Tuluá, dos quebradas y dos nacimientos. Con relación a los nacimientos; uno está localizado fuera de sus linderos en Loma Redonda, que se ha ido perdiendo y donde es urgente planear y ejecutar acciones de recuperación. El Otro nacimiento se encuentra en buenas condiciones de conservación y está dentro del predio.

El río Tuluá principal eje hídrico en la zona bordea el predio Mateguadua sirviendo de lindero. Las dos quebradas que recorren el predio son conocidas como: **Quebrada Seca** que desemboca en el río Tuluá y **Quebrada Santana** tributaria del río Morales, el cual también desemboca al río Tuluá. Sin embargo, el agua del cual se abastece el Jardín Botánico JMC, proviene de la finca Mochuelo propiedad del señor Jesús Bachué.

El río Tuluá con un cauce principal tiene 70 Km de longitud (HIMAT, 1984), sus aguas son destinadas principalmente para uso agrícola con un 88.8% del total del caudal asignado (5963 l/s), seguido por el abastecimiento para consumo humano el cual representa el 10.5% (707 l/s) y la industria con un 0.6% (39 l/s). Es importante destacar que, del total de caudal asignado para consumo humano, el 99% es captado para abastecer la planta de tratamiento de agua potable de Centroaguas, entidad encargada del suministro de agua potable en la cabecera municipal de Tuluá. Adicionalmente el río es empleado para diversas actividades recreativas principalmente por los habitantes de los sectores cercanos al río.¹⁶

7.5 Calidad del aire y ruido

La contaminación del aire es generada por emisiones de diversas fuentes: naturales y antropogénicas, como las vehiculares y fijas del sector industrial. En el país, la contaminación del aire es mayor en los centros urbanos. La exposición de la población a la contaminación del aire tiene efectos negativos en la salud. La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC en cumplimiento de las funciones de prevención, control y vigilancia de la calidad del aire en el área de su jurisdicción, efectuó en el período abril de 1999 y septiembre de 2001 los primeros monitoreos de calidad de aire utilizando dos estaciones fijas ubicadas en Yumbo y Palmira y la unidad móvil automática instalada en diferentes municipios del departamento del Valle del Cauca.

Actualmente la CVC mantiene en operación un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire- SVCA que comprende 14 estaciones de muestreo propias (13 fijas y una móvil) las cuales son automáticas; dichas estaciones están ubicadas en el área urbana de Tuluá, Buga, Yumbo, Palmira, Jamundí,

¹⁶

https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/Tulua/POMCH%20TULUA_1.pdf

Candelaria, Cartago y Zarzal, así como también en el área rural de Cali y las áreas industriales de Acopi - Yumbo y La Dolores - Palmira.

El SVCA lo componen dos sistemas que se administran como un conjunto, pero individualmente son sistemas condicionados en sus características de diseño, por la cantidad de habitantes y por la problemática ambiental definida por las condiciones de la misma y evidenciada por los estudios previos; un sistema de vigilancia es TIPO III – INTERMEDIO y dos (2) TIPO II – BÁSICO.¹⁷

Para la calidad del ruido específicamente para el municipio de Tuluá, se realizó el estudio de ruido en la cabecera urbana por lo que se consideraron los sectores B y C referente a sectores de tranquilidad y ruido moderado y ruido intermedio restringido para el día y la noche y en las jornadas ordinarias y dominical. El monitoreo de ruido ambiental y ruido de emisión se realizó en siete (7) zonas de especial atención (ZEA), ocho (8) zonas de tranquilidad (ZTR) y algunos puntos adicionales que ayudan a caracterizar de mejor manera la condición de ruido real en cada zona del municipio, las mediciones se realizaron para la jornada ordinaria y dominical durante el horario diurno y nocturno, con las fuentes

encendidas y apagadas, en donde adicionalmente se utilizaron métodos de muestreo y cálculos establecidos por la Resolución 627 de 2006 y son comparados con los estándares máximos permisibles.¹⁸

7.6 Flora

El Parque natural Mateguadua, actualmente representa un área significativa de cobertura boscosa nativa del piedemonte de la cordillera central que mira hacia el Valle geográfico del río Cauca; esta cobertura es producto de la regeneración natural de un área que otrora fuera una zona con pocos árboles aislados sometida a un régimen de explotación intensiva (ganadería).

Con base en el ejercicio de la revisión bibliográfica y de la corroboración en campo de dicha información, se obtiene un listado del área de estudio representado por 154 especies distribuidas en 51 familias taxonómicas y 119 géneros. Las familias con mayor número de especies se encuentran Fabaceae (incluye las antiguas denominaciones: Mimosaceae y Caesalpiniaceae) con 16 especies, seguida de Orchidaceae con 12 especies y Araceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Poaceae con 6 especies cada una. Dentro de los géneros, el que presentó mayor número de especies fue *Tillandsia* con 4 especies, seguido por *Anthurium*, *Carica*, *Erythroxylum*, *Ficus*, *Heliconia*, *Senna* y *Zanthoxylum* con 3 especies cada uno.

Cabe destacar la orquídea *Cattleya quadricolor*, la cual se encuentra en listados CITES y presenta dos categorías de amenaza, razón por la cual se considera un objeto de valor de conservación a tener en cuenta dentro del área declarada Parque Natural Regional Mateguadua. Adicionalmente se trata de una especie que solo se encuentra en el bosque seco tropical.

Observando la composición florística del área declarada Parque Natural Regional Mateguadua y apoyado por el análisis preliminar que se le hace al documento de Adarve et al del 2013, donde se muestra que los valores altos de IVI (Índice de Valor de Importancia) corresponden a especies que hacen parte de la regeneración natural del bosque secundario intermedio y en los mismos resultados muestra especies de bosque secundario avanzado con valores bajos, lo cual indica que hay una

¹⁷ <https://calidadaire.cvc.gov.co/acerca-de>

¹⁸ <https://calidadaire.cvc.gov.co/plan-de-descontaminacion-acustica-tuluva>

dinámica entre las especies que se encuentran en dos tipos de estados de regeneración encontrados en el predio.

Además, los diferentes estados sucesionales en los que se encuentra el bosque del área declarada Parque Natural Regional Mateguadua brindan una gran variedad de recursos alimenticios y refugios adecuados, que son aprovechados por una gran cantidad de especies animales descritas dentro del inventario de fauna, quienes juegan un papel muy importante en el proceso de regeneración natural por medio de la dispersión de semillas, garantizando la preservación de los bosques para que al mismo tiempo, garanticen la conservación de la fauna estableciendo la interacción de redes tróficas.¹⁹

7.7 Fauna

En Mateguadua es importante resaltar la gran variedad de avifauna y la presencia de mamíferos y reptiles en los remanentes boscosos del área, por tal motivo durante varios años el INCIVA y otros actores institucionales como la CVC han adelantado estudios e inventarios para mantener un registro de las especies más comunes en la zona.

En cuanto a Mamíferos de reporta la presencia de al menos 22 especies, donde se destaca la presencia del Puma yaguarundi, felino altamente tolerante a los hábitats transformados pero que requiere de unas características de cobertura boscosa y elementos naturales de la vegetación para su reproducción y descanso. Otro de los elementos interesantes es ensamble de murciélagos donde confluyen gremios tróficos como frugívoros del género *Carollia* y *Sturnira*, Nectarívoros como los *Glossophaga* cuya presencia nos da indicios de la disponibilidad de recursos para su alimentación, adicionalmente son especies que promueven la dispersión de semillas y la regeneración natural de los ecosistemas. Finalmente encontramos las especies generalistas y tolerantes a la fragmentación del hábitat como la chucha *Didelphis marsupialis*, el zorro cañero *Cerdocyon thous* y el armadillo de 9 bandas *Dasyurus novemcinctus*.

En el grupo de los Anfibios y reptiles se reportan alrededor de 28 especies entre serpientes, lagartos y anfibios, destacamos la presencia de serpientes cazadoras como la Chonta (*Clelia clelia*) y la rabo de ají (*Micrurus mipartitus*), especies propias de bosques naturales. Entre los anfibios fueron registradas principalmente especies generalista como el sapo común y algunas ranas del género *Colostethus*.

Para el caso de las aves hay más de 150 especies registradas, La familia Tyrannidae fue la más rica con más de 21 especies, seguidas por Thraupidae (20 especies), Parulidae (10 especies), Trochilidae (6 especies) y Fringilidae (5 especies). De acuerdo a los registros, existe una clara concentración de especies en unos pocos grupos taxonómicos; ya que las familias poco diversas representan el 36% restante de la avifauna. Cabe destacar, que aproximadamente el 31% de los individuos de los cuales se tiene registros frecuentes pertenecen a 10 especies: *Tangara vitriolina*, *Thraupis episcopus*, *Turdus ignobilis*, *Ortalis colombiana*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Tyrannus melancholicus*, *Zimmerius chrysops*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *pionus chalcopterus* y *Patagioeneas cayennensis*.²⁰

¹⁹ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

²⁰ CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

7.8 Arqueología

El proyecto se desarrolla en el municipio de Tuluá en el departamento del Valle del Cauca, en el cual el NODO TULUÁ se localiza dentro de las inmediaciones periféricas, ver mapa 1. Este proyecto es importante ya que representa un desarrollo importante para la región, es aquí donde cobra importancia contemplar los estudios arqueológicos como parte fundamental en el desarrollo del mismo.

En este municipio de Tuluá se han presentado pocos estudios en el ámbito arqueológico, no obstante, se podría mencionar las investigaciones realizadas en Valle del Cauca, sin embargo, en Tuluá no se encuentra registro de estudios arqueológicos por parte del ICANH.

En síntesis, para el NODO TULUÁ, se presenta ausencia de estudios arqueológicos que den cuenta de hallazgos arqueológicos, además de observarse una actividad antrópica moderna moderada, puesto que, en más del 70% se encuentra con erosión por construcción de vías. Finalmente, para establecer que un sector presenta un potencial arqueológico bajo se tiene en cuenta la ausencia de evidencia arqueológica, zonas alteradas (excavaciones o construcciones que implicaron remoción de suelos y que posiblemente borraron el contexto) y ausencias de investigaciones cercanas al sector a intervenir. Por otro lado, las características fisiográficas del sector (zona construida) que no fueron apropiadas para el asentamiento u actividades de los antiguos pobladores de la región.

Para este proyecto se contempla la implementación del decreto sobre el patrimonio arqueológico de la nación, basada en las legislaciones y normativas, se contempla lo siguiente:

Decreto 138 de 2019

ARTÍCULO 2.6.1.8. Obligaciones frente al patrimonio arqueológico. Quien de manera fortuita encuentre bienes integrantes del patrimonio arqueológico deberá dar aviso inmediato a las autoridades civiles o de policía más cercana, las cuales tienen como obligación informar el hecho al ICANH dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes al recibo del aviso. De igual forma, cualquier autoridad pública que sea informada de un encuentro fortuito de bienes integrantes del patrimonio arqueológico, deberá dar traslado de la información al ICANH.

PARÁGRAFO 2. Quien realice un hallazgo de los que trata el presente artículo, deberá dar aplicación al "Protocolo de manejo de hallazgos fortuitos de patrimonio arqueológico", que será expedido por el ICANH en un plazo máximo de seis (6) meses a partir de la publicación del presente Decreto.

ARTÍCULO 2.6.4.2. Tipos de intervención sobre el patrimonio arqueológico. Son tipos de intervención sobre el patrimonio arqueológico y, en consecuencia, requieren autorización del ICANH, los siguientes:

(...)

3. Intervenciones en desarrollo de proyectos o actividades que no requieren licencia ambiental: Intervenciones sobre el patrimonio arqueológico en el desarrollo de proyectos o actividades que no requieren licencia ambiental, registros o autorizaciones equivalentes y que son el resultado de hallazgos fortuitos durante su planeación, construcción, operación o mantenimiento.

(...)

Tratándose de las intervenciones 2 y 3 del artículo anterior, se entenderá como profesional idóneo el profesional en arqueología que se encuentre registrado ante el ICANH en el "Registro Nacional de Arqueólogos".

TITULO V

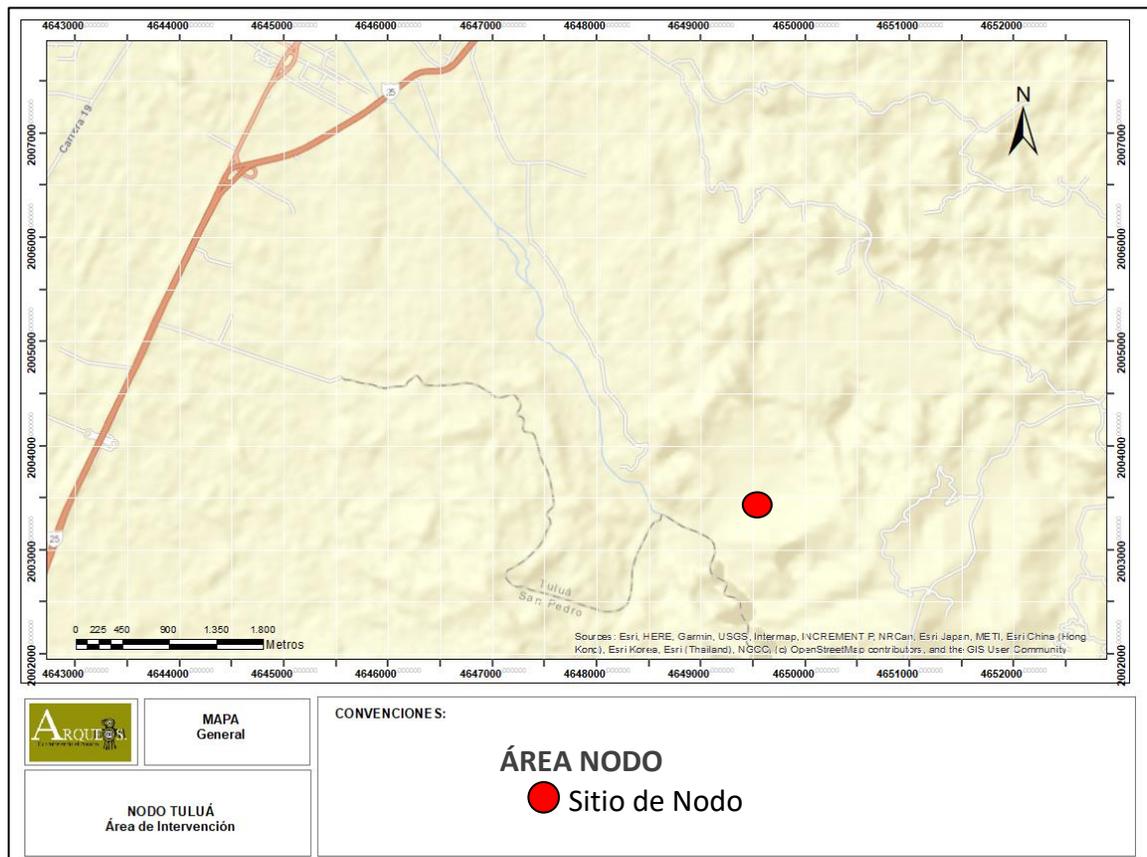
PROGRAMA DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA

ARTÍCULO 2.6.5.1. Programa de Arqueología Preventiva. El Programa de Arqueología Preventiva es el conjunto de procedimientos de obligatorio cumplimiento cuyo fin es garantizar la protección del patrimonio arqueológico.

ARTÍCULO 2.6.5.2. Ámbito de aplicación. El Programa de Arqueología Preventiva deberá formularse y desarrollarse en:

1. Todos los proyectos que requieran licencia ambiental, registros o autorizaciones equivalentes.

Teniendo en cuenta el decreto 138 de 2019, analizando el tipo de proyecto, se contempla el **Protocolo de Hallazgo Fortuito**, realizado y aprobado por el ICANH.



Según lo observado en el geovisor del Instituto Colombiano de Antropología e Historia, no se presenta información de investigaciones o hallazgos arqueológicos en el terreno o alrededores al sector, donde se desarrollarán las actividades de construcción del distrito de innovación nodo Tuluá, significando esto y como se observa en el Concepto Arqueológico, un presunto bajo potencial arqueológico en el sitio de interés.

7.9 Registro fotográfico de la zona



Fotografía 2 Panorámica del terreno sujeto a intervención.



Fotografía 3 Acceso peatonal para llegar al sitio de intervención.



Fotografía 4 Edificación alemana sin uso, contigua al predio de intervención.



Fotografía 5 Vía terciaria que conduce a las instalaciones del jardín botánico y colinda con el predio a intervenir.



Fotografía 6 Panorámica desde la vía terciaria del terreno sujeto a intervención.



Fotografía 7 Árboles aislados adyacentes al predio que no están sujetos a aprovechamiento forestal.

8 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

8.1 Demografía

Como la población cercana al área a declarada del Parque Natural Regional es la del centro poblado del corregimiento de Mateguadua, entonces se tienen en cuenta los datos relacionados con dicho corregimiento.

El centro poblado del corregimiento de Mateguadua ubicado inmediatamente después de los linderos del predio a declarado como Parque Natural Regional, está conformado por una población total de 110 habitantes de acuerdo con el último censo realizado por la Alcaldía Municipal. Las primeras familias se asentaron en esta zona aproximadamente en el año 1920, provenientes principalmente del viejo Caldas y Antioquía.

Al considerar la demografía del Valle del Cauca, es importante destacar que en nuestro territorio viven 4.475.886 habitantes, que significa que el Departamento posee el 9% de la población total del país según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, en su último censo poblacional año 2018. La densidad poblacional del Departamento es de 2.021,63 Hab / Km², de los cuales 1.989.260 son mujeres (52,5%) y 1.800.614 son hombres (47,5%); una mirada territorial la población, se encuentra que en lo rural este indicador corresponde a tan solo un 14,45%, que equivale a 547.687 personas, mientras que lo urbano acoge la mayoría de habitantes en el Valle del Cauca con el 85,55% que son 3.242.187 personas. Al analizar la población por Subregiones, se observa que la Subregión Norte tiene una población total de 377.803 habitantes acorte 2020 proyección según el DANE. El

municipio más habitado en esta Subregión es Cartago, con una población de 137.302 habitantes. Los municipios Zarzal, Roldanillo y La Unión presentan una población media, desde 33.953 a 42.133 habitantes, y los municipios con menos habitantes son Ulloa con 5.381, Argelia con 5.381 y El Cairo con 6.506.

La Subregión Centro cuenta con una población total de 599.481 habitantes. El municipio perteneciente a esta subregión con la cifra poblacional más alta es Tuluá, con 218.812 habitantes; seguido por Guadalajara de Buga con 128.945 habitantes. Los municipios restantes al ser comparados con los dos municipios mencionados inicialmente presentan una cifra poblacional baja; dado que la diferencia poblacional se encuentra aproximadamente en 100.000 habitantes. Adicionalmente, cabe mencionar que el municipio con menos habitantes es Restrepo concentra 15.304 habitantes.

La Subregión Sur concentra 3.245.061 habitantes, es la subregión del Valle del Cauca con más población, sobrepasando por millones de habitantes a las demás subregiones; puesto que, Santiago de Cali como capital y ciudad principal del Departamento hace parte de esta región y cuenta con 2.252.616 habitantes, según el DANE. De esta manera, aporta a incrementar la cifra poblacional de la región. Por otra parte, las ciudades como Palmira, Jamundí y Yumbo con 354.285, 167.147 y 110.069 habitantes respectivamente, se encuentran dentro de la media poblacional para los municipios del Valle del Cauca. Los municipios como Vijes con 12.884 y La Cumbre con 16.509 habitantes, son los municipios con menor aporte poblacional hacen a la Subregión Sur. Por último, la Subregión Pacífico compuesta por Buenaventura, uno de los puertos más importantes de Colombia; sus características geográficas le han permitido conectar con países extranjeros y su comercio. Buenaventura es una zona geográficamente extensa, concentra una población de 311.827 habitantes, cifra que se encuentra por encima de la media poblacional del Departamento.²¹

8.2 Economía

El municipio de Tuluá tiene una vocación agro-comercial. Aunque el sector agrícola ha perdido preponderancia, el sector servicios a jalonado la economía del municipio y le ha impuesto su característica dinámica. Un elemento de notable importancia, sobre el cual se debe insistir, es el hecho de que Tuluá, debido a su localización y a sus interconexiones viales con otros municipios, se convierte en un epicentro comercial y de servicios. Esto es, la economía de Tuluá no depende exclusivamente de las demandas internas, sino que sobre ésta tienen influencia más de 10 municipios a su alrededor entre los que se cuentan, además de sus zonas limítrofes, los municipios de Bolívar, Roldanillo, Trujillo y Zarzal, entre otros.

De la estructura productiva del municipio de Tuluá se advierte que el principal sector, en cuanto a formación de valor agregado, es el terciario, el cual incluye el comercio, y los servicios financieros y no financieros; en su orden le sigue el sector agrícola, el de industria manufacturera y, por último, el sector de transporte y comunicaciones.

²¹ <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=viewpdf&id=41713>

CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015

El municipio de Tuluá, por su parte, se ha dirigido hacia una especialización en la actividad comercial y de servicios; con ello se ha fortalecido el sistema bancario, la atención hospitalaria, el servicio educativo y, por supuesto, el comercio como tal.

En la economía del municipio de Tuluá sobresalen el comercio, la agricultura y la ganadería; esta última es una de las mejores del Occidente por el número de cabezas y por la variedad de sus razas, convierten a Tuluá en un polo de desarrollo único en toda esa extensa región del Valle del Cauca.

Su extensa área municipal se encuentra ubicada en medio de un paisaje que reúne tanto las tierras planas como la montaña, de ahí su riqueza agrícola y ganadera, la diversidad de climas y la importancia de sus recursos hidrográficos. Se destacan la cuenca del Río Tuluá, el Parque Natural las Hermosas con 125000 hectáreas y una altura máxima de 4100 metros sobre el nivel del mar.

Tuluá cuenta con poblaciones agrícolas y ganaderas ubicadas en la zona media y de alta montaña, pues, aunque su área urbana está ubicada sobre los 960 msnm, en su zona cordillerana llega hasta los 4400 msnm en la cumbre del páramo de Amoyá, donde nacen, además, siete grandes ríos y más de 70 riachuelos siendo el agua su principal recurso estratégico.

El corazón del valle es una potencia en producción de frutas, café y caña de azúcar, está incluido en la cadena productiva de la mora y el lulo, actualmente posee la segunda empresa nacional de producción de jugos que exporta entre sus productos pulpa de fruta hasta los continentes africano y asiático. También tiene un Ingenio productor de azúcar sulfitada y una industria productora de harina de varios cereales, así como la empresa productora de levaduras de mayor tradición e importancia en Colombia.

Cuenta con zonas de producción agropecuaria que se caracterizan por el uso del suelo en ganadería extensiva y cultivos de frutales, café, casi, caña de azúcar, plátano, sorgo, soya, maíz y algodón. Adicionalmente existen extensiones de bosque natural, de guadua y bosque plantado en la zona media de la cuenca. Los frutales más representativos de la cuenca son el banano, cítricos, curuba, mora, piña y tomate de árbol. Por otro lado, los cultivos permanentes en la cuenca son la caña de azúcar y el café. Referente a los cultivos transitorios, se ubican por usos del suelo en la cuenca los cultivos de algodón, maíz, sorgo y soya.²²

8.3 Espacial

El Municipio de Tuluá cuenta con todos los servicios públicos domiciliarios y conectividad, entendiéndose por estos como la prestación que reciben las personas para la satisfacción de sus necesidades básicas, bienestar y mejoramiento de la calidad de vida, prestados por el estado o por entidades particulares mediante redes físicas a los lugares en donde se reside o se labora. El estado realiza la regulación, control y vigilancia.

De acuerdo con la información suministrada por la entidad CentroAguas S.A quien presta el servicio de acueducto y alcantarillado en la zona urbana y parte de la zona rural plana, para el año 2017 se

²²

https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/Tuluá/POMCH%20TULUA_1.pdf

<https://drive.google.com/file/d/0B3qvoF5cGd68ZHZEMGV3TkRoSG8/view?resourcekey=0-3kYnj7-VmYLdn1pra5SDeQ>

obtuvo una cobertura total del 122% en acueducto y 121,45% en alcantarillado; indicadores que reflejan un número mayor de suscriptores al total de predios.

En cuanto a los suscriptores residenciales de acueducto se cuenta con un total de 49.964 de los cuales 47.539 pertenecen a la zona urbana con un crecimiento del 2,23% respecto al año anterior y la zona rural presenta una variación de 2,84% que equivale a 2.425 suscriptores. El mayor número de abonados en este servicio se encuentra clasificado en estrato 2 con el 47%. El total de suscriptores no residenciales es de 2.564, siendo el sector comercial el de mayor participación con el 90%. Por otra parte, el servicio de alcantarillado presenta un total de 47.470 suscriptores en la zona urbana y 2.219 en la zona rural.

La cobertura total de energía es del 100% en la zona urbana y rural del sector residencial con 48.434 y 7.663 usuarios respectivamente. Siendo el estrato dos (2) donde se concentra el mayor número de suscriptores con una participación de 49%. En cuanto al uso no residencial se cuenta con 4.072 suscriptores y la mayor participación fue del 89% en el sector comercial.

El servicio de gas natural presenta una cobertura en la zona urbana del 90% y en la zona rural del 56% con un total de suscriptores residenciales de 42.437 y 3.740. Se presentó un crecimiento del 2,71% y 9,61% respectivamente. Los suscriptores no residenciales son 543 con 5,23% de variación frente al año preliminar, también al igual que los otros servicios el uso comercial presenta la mayor concentración en suscripción.

La entidad prestadora de aseo Tuluaseo S.A, reportó una cobertura del 100% y 61% en la zona urbana y en zona rural, con un total de 53.385 suscriptores, con una variación del - 2,79% y del 129,6% respectivamente.

De acuerdo a la clasificación de suscriptores, los residenciales del estrato 2 son los que más basuras generan con una participación del 45% por ser este estrato socioeconómico donde se concentran los usuarios. En cuanto a los pequeños y grandes productores el sector comercial es que más produce desechos con 525,10 y 163,42 toneladas al año respectivamente.

Según información del Ministerio de las TIC, el índice de penetración de acceso fijo a internet es del 15,20% con 32.858 suscriptores, teniendo un crecimiento del 5,24% del último trimestre del año 2017 comparado con el del 2016 y para las líneas de servicio de telefonía pública básica conmutada se cuenta con un 39% de participación en el estrato 2.²³

8.4 Cultural

En cuanto a cultura, recreación y esparcimiento, en Tuluá existen 5 centros recreativos, 9 canchas deportivas y 4 coliseos para deporte y/o espectáculos. Entre estos sitios se destacan el parque “Carlos Sarmiento Lora”, El centro recreacional Comfamiliar, el estadio de fútbol “12 de octubre” y otros que tienen su sede en municipios cercanos, a los cuales se puede acceder rápidamente dada la facilidad de transporte. Respecto al turismo, Tuluá cuenta con 6 hoteles y 5 residencias o alojamientos, con un total de 318 alcobas y 527 camas, para una capacidad de alojamiento de 564 personas. Uno de los

²³ <https://tulua.gov.co/wp-content/uploads/2021/03/Tulua-Datos-2017.pdf>

mayores atractivos turísticos de Tuluá es el Jardín Botánico. Por otra parte, el municipio dispone de 4 centros culturales y 13 orquestas y agrupaciones musicales y culturales.²⁴

9 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO

Con el fin de identificar claramente los posibles impactos tanto positivos como negativos en cada una de las etapas de la ejecución de este proyecto, se decide dividir dicho proyecto en obras o actividades que requieren acciones o labores similares para su ejecución o desarrollo y las cuales se pueden agrupar bajo una misma denominación. Teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra en la fase de diseño, la descripción del proceso constructivo se realiza de manera muy esquemática y basada en los procedimientos acostumbrados en la construcción de proyectos de edificaciones públicas.

A partir de lo anterior, se definen las acciones o actividades ambientales de acuerdo a los siguientes componentes del proyecto:

9.1 Obras preliminares

Corresponde a este componente del proyecto, la adecuación del terreno, cerramiento del lote, obras de infraestructura física, tales como habilitaciones de zonas de carga y descarga, señalizaciones al interior y exterior del predio, acondicionamientos de espacios para las oficinas, almacén, bodegas, comedores, vestidores y servicios sanitarios con capacidad suficiente para albergar todo el personal, así como los equipos y materiales. Además de lo anterior, en esta fase del proyecto se realiza la socialización del mismo con la comunidad, por medio de diferentes herramientas de comunicación (vallas, volantes, avisos en prensa, radio, etc). También hace parte de esta fase previa del proyecto la realización de los trámites correspondientes a la conexión de servicios públicos.

9.2 Construcción

Hace parte del componente de construcción el descapote, excavaciones, instalación y construcción de drenajes y subdrenajes de aguas superficiales, adecuación del suelo, vías de acceso, construcción de las estructuras, y demás elementos propios de las actividades para la implantación del proyecto.

La explanación se desarrollará para la construcción de infraestructura del distrito de innovación, y las adecuaciones necesarias para vías de acceso y obras complementarias.

La maquinaria y equipos para la etapa constructiva en cuanto a cantidad y características de los

²⁴ <https://socioeconomia.univalle.edu.co/cidse/proyectos-de-investigacion/terminados/55-proyectos-de-investigacion-terminados-desarrollo-economico-crecimiento-y-mercado-laboral/641-informe-final-analisis-socioeconomico-del-municipio-de-tulua>
<https://drive.google.com/file/d/0B3qvoF5cGd68ZHZEMGV3TkRoSG8/view?resourcekey=0-3kYnj7-VmYLdn1pra5SSDeQ>

equipos y maquinaria a requerir, dependerá de la capacidad y lo que ofrezca el contratista, se puede establecer de manera general por el tipo de construcción a desarrollar, que se utilizarán equipos como: Retroexcavadora, cargadores, volquetas, entre otros.

Para la estructura, corresponde a las actividades de instalación de formaletas, vaciado de concretos para la construcción de las losas y columnas de la infraestructura. En esta actividad, si es considerado necesario por el contratante y el contratista, se ubicará e instalará una planta de concreto.

En esta etapa también se contempla la instalación de redes hidrosanitarias, de incendios, eléctricas, telecomunicaciones, accesos peatonales, zonas verdes y demás infraestructura asociada necesaria para el correcto funcionamiento de la edificación.

9.3 Operación

El presente componente corresponde a las distintas actividades propias de la llamada obra blanca, es decir, acabado de muros, instalación de pisos, cielorasos, carpintería metálica y demás elementos arquitectónicos propios del diseño. En esta fase de operación, también se tiene como objetivo la verificación del correcto funcionamiento de las diferentes redes instaladas en la fase de construcción.

9.4 Desmantelamiento

Comprenderá el retiro o el desmonte de infraestructura u obras temporales y la reorganización del terreno donde se localizaban las mismas, con el fin de dejar en iguales o mejores condiciones las áreas utilizadas durante el proceso constructivo.

Se estima que los impactos ambientales del proyecto serán eventuales y menores, limitados básicamente: al manejo de residuos de construcción y demolición, que para el caso se tienen material sobrante de excavación, el ruido que generarían las obras, el material particulado suspendido en el aire a consecuencia de los trabajos, el manejo del tráfico por la entrada y salida de volquetas entre otros. De igual manera se puede determinar que por el tipo de proyecto y que en cuanto a la duración del impacto, que es el tiempo durante el cual se manifiesta y permanecen los efectos en el medio, se califica como temporal, ya que el efecto perdura únicamente durante el desarrollo de las obras; además, la tendencia del comportamiento de cualquier impacto que se genere se considera como decreciente, pues éste debe expirar una vez se termine la actividad que lo origina.

10 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Con el objetivo de formular y facilitar el entendimiento del presente Estudio de Manejo Ambiental, se elaborará la identificación de los impactos ambientales que genera el proyecto “Distritos de Innovación del Valle del Cauca” en sus diferentes etapas o componentes antes descritos, mediante una matriz de impactos, en donde se describen a continuación las actividades susceptibles a generar

impactos.

10.1 Actividades susceptibles a generar impactos

Tabla 2 Descripción de actividades susceptibles a generar impactos

Componente: Obras previas	
Actividad	Descripción
Adecuación del Terreno	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cerramiento del lote: se hará en las zonas del proyecto donde se necesite, por lo general, se realiza con lona, madera o con láminas de zinc. ➤ Ubicación de campamentos y otras instalaciones temporales necesarias. ➤ Acondicionamientos de espacios para las el espacio administrativo de la obra, almacén, bodega, comedores, vestidores y servicios sanitarios para las personas que trabajen en el proyecto. ➤ Adecuación de redes para los servicios públicos: agua potable, energía, manejo de aguas residuales, servicio de recolección, transporte y disposición adecuada de residuos sólidos. Se utilizarán las redes con que el área cercana al lote cuenta. ➤ Construcción de trampas de sedimentos, las cuales servirán para manejar aguas sobrantes al interior del lote y sacar los lodos para disponer en sitios adecuados y el agua que queda, que se evapore o sea conducida hasta el sistema de alcantarillado, pero sin sedimento alguno. ➤ Socialización del proyecto con la comunidad.
Componente: Construcción	
Descapote y excavaciones	Limpieza del terreno, remoción de la capa superficial, desmonte y descapote necesario, ya que las áreas del terreno están cubiertas de rastrojo y maleza.
Explanaciones en corte.	Es el conjunto de operaciones de remoción del terreno, hasta obtener el nivel del proyecto, e incluye entre otras labores remover, cargar y transportar hasta las zonas de utilización o almacenamiento todos los materiales de los cortes que se efectúan desde el nivel de descapote hasta el nivel de explanación proyectado. Además, incluye la conformación y compactación del área.
Explanaciones en terraplén.	Consiste en la ejecución de las obras necesarias para construir sobre el terreno debidamente preparado los terraplenes que contemple el proyecto, para elevar las cotas del terreno descapotado hasta los niveles requeridos, con materiales libres de residuos sólidos, tierra vegetal, terrones de arcilla y materia orgánica.
Movilización de maquinaria y equipo	Se trasladarán al sitio, todos los equipos y maquinaria necesaria para la construcción, en dado caso de requerir Plan de Manejo de Transito, se adelantará la gestión ante la entidad territorial.
Construcción de instalaciones temporales	Construcción y adecuación de: campamentos, almacén, oficinas, servicios sanitarios, caspote y trampas de sedimentos. Como también la conexión a los servicios públicos domiciliarios.
Transporte de materiales y estructuras	Corresponde a transporte, acarreo y almacenamiento de material para la construcción: concreto, hierro, entre otros materiales de construcción.
Señalización	Señalización en el sitio de intervención y áreas comunes, aspecto fundamental para la prevención de los usuarios de la vía y zonas peatonales.
Estructuras en concreto	Comprende todas las actividades de instalación de formaletas, así como el vaciado de concretos para la construcción de las losas, pantallas, columnas y demás elementos estructurales. Si es necesario planta de concreto, se debe buscar el sitio de ubicación y el manejo adecuado de materiales sólidos y líquidos.

Fachadas	Actividades de instalación y anclaje de los materiales que conformarán la fachada de la edificación; como vidrio, aluminio, enchapes, entre otros.
Obras exteriores y urbanismo	Comprende todo el trabajo de Urbanismo y redes (aguas residuales, aguas lluvias, vías de servicio y accesos a la edificación) así como la construcción de los andenes, zonas verdes, vías de acceso.
Componente: Operación	
Mampostería interior	Instalación de cielo rasos falsos, pisos falsos, piso de acabado final. Instalaciones: eléctricas, de comunicaciones y demás.
Acabados interiores	Enchape de: pisos, baños, Instalación de aparatos sanitarios y griferías, puertas y cerraduras de cuartos técnicos, etc.
Manejo de aguas residuales	Captación, conducción e instalación de aguas residuales al sistema de alcantarillado.
Instalación Mantenimiento	Verificación de correcto funcionamiento de instalaciones eléctricas, de comunicaciones, redes hidrosanitarias y demás.
Mantenimiento áreas comunes	Áreas comunes: vía de acceso y comunicación. Áreas peatonales. Zonas verdes
Componente: Desmantelamiento	
Desmante de obras temporales	Campamentos Oficinas del contratista constructor Almacén Baterías sanitarias Trampas de sedimentos Planta de concreto si fue necesario instalar Reorganización y adecuación del terreno donde se ubicaron las obras anteriormente descritas.

10.2 Identificación de impactos ambientales

Para realizar la identificación de los impactos ambientales de las actividades anteriormente descritas, se elaboró una matriz de Leopold, donde, de acuerdo a cada componente y sus correspondientes actividades impactantes, se evalúan cuantitativamente, tanto los impactos positivos como los negativos frente a los elementos impactados, que fueron identificados como factores abióticos (suelo, agua, aire y paisaje), factores bióticos (fauna y flora) y factores socioeconómicos (población, economía).

Ponderación de impactos:

Impacto Bajo	1	Impacto moderado	2	Impacto alto	3
Impacto positivo	+	Impacto negativo	-		

Tabla 3 Identificación de impactos

Componente	Elemento impactado Actividades impactantes	Medio Abiótico				Medio Biótico		Medio socioeconómico	
		Suelo	Agua	Aire	Paisaje	Flora	Fauna	Comunidad	Economía
Obras previas	Adecuación del terreno	-2	-1	-1	-2	-2	-2	+1	
Construcción	Descapote y excavaciones	-3	-1	-2	-3	-3	-2		
	Explanaciones en corte.	-2		-2	-2				
	Explanaciones en terraplén.	-2		-2	-2				
	Movilización de maquinaria y equipo	-2		-3	-1	-1	-1	-1	
	Construcción de instalaciones temporales	-2	-1	-2	-3	-1	-1		
	Transporte de materiales y estructuras	-2		-3	-1	-1	-1	-1	
	Obras en la vía	-3		-3	-2	-1	-1		
	Demarcación y señalización				-1		-1	+1	
	Estructuras en concreto			-2			-3		
	Fachadas			-2				+1	
Operación	Obras exteriores y urbanismo	-2	-1	-2		-1	-1	+3	
	Mampostería interior			-1					
	Acabados interiores			-1					
	Manejo de aguas residuales	-1	-3			-1	-1	+1	
	Instalación Mantenimiento								
Desmantelamiento	Mantenimiento áreas comunes				+1			+1	
	Desmonte de obras temporales	-1	-1	-1	+1				
Socioeconómico	Mejoramiento de infraestructura vial				+1			+3	+3
	Generación de empleo temporal							+3	+3
	Mejoramiento de calidad de vida en cuanto a la accesibilidad al distrito de innovación							+3	+3
	Valorización de inmuebles cercanos al proyecto								

11 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

A continuación, se describen los impactos identificados en el numeral anterior, haciendo énfasis en aquellos aspectos que implican perturbaciones más severas y evidentes en alguno de los componentes del entorno establecido.

Tabla 4 Descripción de impactos

Medio	Impacto	Descripción
ABIÓTICO	Cambios localizados de parámetros microclimáticos	Las características microclimáticas son normalmente reguladas y/o modificadas por la vegetación, su biota asociada y a la configuración de la capa superficial del suelo. La desaparición de vegetación y la capa orgánica del suelo, así como la aparición de nuevas estructuras modifican levemente las condiciones de temperatura, evapotranspiración y humedad relativa en las zonas afectadas. Estas a su vez presentan un cambio favorable cuando la cobertura vegetal se incrementa y desfavorable cuando se ha eliminado en su totalidad y es reemplazada únicamente con obras construidas con concreto.
	Contaminación del Aire	Este impacto se debe a la emisión de contaminantes a la atmósfera, como el monóxido de carbono, hidrocarburos y material en suspensión, entre otros, resultantes de la construcción del proyecto. Estos contaminantes se acumulan y afectan los procesos respiratorios de la población humana y la biota terrestre, alterando las principales funciones fisiológicas de los organismos.
	Modificación del paisaje natural	La ejecución de descapotes, el cambio en las condiciones naturales de un lugar, la vegetación y la fauna, así como la inclusión de nuevas estructuras, altera las características visuales y la valoración del paisaje. Es importante aclarar que el predio sujeto a intervención en la actualidad se encuentra cubierto con pasto y desprovisto de individuos arbóreos.
	Contaminación de agua por vertimientos líquidos	Los vertimientos generados en las etapas de construcción y operación, de acuerdo a su manejo, pueden llegar a contaminar principalmente el recurso suelo por infiltración, no se tienen cuerpos de agua superficiales cercanas al predio.
	Modificación de la estabilidad del terreno	En general todas las actividades de extracción de materiales producto de excavaciones, son elementos desfavorables en la estabilidad general de los suelos. Que en el proceso constructivo se tiene acciones preventivas para evitar daños severos.
	Pérdida del suelo	La pérdida de suelo es consecuencia de las actividades de excavación y posterior reemplazo por otros materiales como concretos; o simplemente por remoción de la capa orgánica como producto de las actividades del proyecto.

	Alteración del nivel Freático	La actividad de impermeabilización de suelo, así como la construcción de canales de interceptación y conducción, traen como consecuencia la alteración en la altura media del nivel freático.
	Alteración red de drenaje	Todas las obras de interceptación y conducción de aguas superficiales, tanto permanentes como lluvias, las obras de conformación del terreno causan una alteración en la red de drenaje del sitio, pero van canalizadas impidiendo deterioro al recurso suelo.
	Contaminación por hidrocarburos	Las actividades de mantenimiento de vehículos, equipos para construcción e infraestructura producen derrames de Hidrocarburos, que pueden llegar a la masa de suelo y de allí ser arrastradas hasta las corrientes de agua subterránea o contaminar los drenajes de agua lluvias.
BIÓTICO	Replamamiento de vegetación y fauna	Este es un impacto positivo que resulta de la implementación y mantenimiento de zonas verdes, así como la siembra de árboles. Con esta actividad, se busca mejorar las condiciones paisajísticas, también se mejora las condiciones del aire en el sector, permitiendo la captación de CO2 y la transformación de este en oxígeno limpio.
SOCIOECONÓMICO	Mejoramiento de la calidad de vida de los moradores cercanos al proyecto	No sólo por la generación de empleos, donde se incrementan los ingresos de las familias, también las obras de infraestructura del proyecto que están dispuestas para ser centros de innovación, favorecen a la población que se localiza en las inmediaciones del proyecto, y de manera más directa benefician a la población de estudiantes.
	Valorización de inmuebles cercanos al proyecto	El mejoramiento en infraestructura de un sector determinado, permite que las propiedades cercanas tengan un mayor valor. Aunque para el caso, no se cuenta con inmuebles privados cercanos al proyecto.
	Aceptación del Proyecto	Por naturaleza, el ser humano es renuente al cambio de costumbre, a lo desconocido, en la medida que sé interactúa con la comunidad intervenida dentro de un proyecto, se va teniendo un acercamiento, a la vez que se va acentuando el grado de aceptación hacia el mismo. Se pueden generar espacios entre los diferentes actores locales y circunvecinos del proyecto, para que exista comunicación directa y todos se beneficien de la obra.
	Alteración de la Salud Pública	Cuando no se hace control sobre las actividades durante la ejecución del proyecto, donde no se controlan las emisiones de combustible, de material particulado al interior de la obra, o del manejo de residuos sólidos y líquidos, afecta la salud de los pobladores vecinos del proyecto, ocasionando afecciones sobre la salud. Por tal razón, el proyecto debe contar con la implementación de acciones que minimicen los efectos adversos a dicha población.

12 APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

Si bien es cierto, los recursos naturales son aprovechados por el ser humano para satisfacer sus necesidades básicas, este capítulo tiene una óptica de carácter normativo, es decir, sobre la necesidad de la solicitud de permisos menores para el aprovechamiento de los recursos naturales ante la autoridad ambiental competente, toda vez, que toda persona natural o jurídica que desee iniciar o ejecutar actividades, obras o proyectos, requiere desde la fase de planeación conocer si requiere o no permisos menores. Las clases o tipo de permisos menores a que hace referencia son los siguientes: Permiso menor de ocupación de cauce, de aprovechamiento forestal, de prospección y exploración de aguas subterráneas, de concesión de aguas subterráneas y superficiales, de vertimiento de aguas residuales domésticas y no domésticas al suelo o a fuente superficial, de emisiones atmosféricas, de investigación científica en diversidad ecológica.

12.1 Permisos menores

El predio donde se implantará el proyecto, corresponde a un área desprovista de árboles, es decir con una cobertura de pastos limpios, a pesar de que se encuentra en un Parque Natural Regional el pedio a intervenir no posee elementos de importancia ambiental, cuenta para el aprovisionamiento de agua con el acueducto veredal, con sistema de alcantarillado y recolección de residuos sólidos. En ese sentido, no se requiere permiso menor alguno para el uso o aprovechamiento de los recursos naturales.

13 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Con la elaboración del estudio ambiental para la ejecución del proyecto Distrito de Innovación del Valle del Cauca - Nodo Tuluá, se pretende formular las medidas tendientes a prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los posibles efectos que se generen durante la construcción del proyecto en el predio del Jardín Botánico.

Las Medidas de Manejo Ambiental propuestas, se presentan mediante fichas que desarrollan Programas específicos para la gestión de los componentes ambientales afectados o potencialmente afectados: Medio Abiótico, Medio Biótico y Medio Socioeconómico. Es importante destacar que cada una de las fichas de manejo ambiental propuestas, incluye las herramientas de seguimiento y monitoreo.

13.1 Programas de manejo ambiental del medio abiótico

A continuación, se presentan los programas definidos para el manejo del medio abiótico, compuesto por 3 programas y 7 fichas, en donde se especifican cada una de las medidas de manejo ambiental a tomar para el recurso suelo, aire y agua.

13.1.1 Programa manejo de actividades constructivas (Recurso suelo)

Este programa, se presenta por medio de 4 fichas de manejo ambiental, en las cuales se relacionan las medidas a implementar para prevenir y mitigar los impactos causados por las actividades constructivas, tomando en cuenta que estas actividades impactan de manera directa el suelo.

Tabla 5 Adecuación del área

Ficha No. 1 Adecuación del área	
<p>1. Objetivos y metas Delimitar sobre el terreno, las áreas a utilizar o intervenir de acuerdo con los diseños del proyecto, con el propósito de disminuir la afectación de los recursos naturales.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> •Afectación de la cobertura vegetal •Generación de posibles inestabilidades por remoción de la cobertura vegetal •Contaminación del agua por disposición inadecuada del material removido 	<p>4. Tipo de medida Prevención y Mitigación</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Todas las áreas a ocupar serán debidamente demarcadas utilizando la respectiva señalización o cerramiento. b) El corte de vegetación se hará con herramientas manuales o mecánicas, limitándose estrictamente a las necesidades mínimas de espacio para desarrollar las actividades involucradas (Por ejemplo, instalación de campamentos temporales, y adecuación del área a intervenir). c) El diámetro máximo (DAP) del árbol que puede ser talado es de 10 cm, 32.5 cm de Circunferencia medidos a la altura del pecho (CAP), cuando se encuentren árboles que sobrepasen esta especificación, se deberá tener en cuenta el respectivo permiso de aprovechamiento forestal. Esta numeral se cita como conocimiento, ya que a la fecha el predio sujeto a intervención se encuentra desprovisto de individuos arbóreos. d) Se deben delimitar todas las áreas sensibles a proteger, como lo son la zona boscosa colindante con el sitio de intervención, así como la infraestructura, que pueden verse afectada por la construcción del proyecto. e) No se permitirá la quema de vegetación o del material de corte. f) El material sobrante producto de las excavaciones mecánicas o manuales, deberá ser retirado del frente de obra, acopiado, tapado y debidamente señalizado, en dado caso de no ser aprovechado o reutilizado, se deberá disponer en sitios de disposición final de RCD (Residuos de construcción y demolición) autorizados como lo es Veolia Aseo Tuluá. g) El patrimonio cultural de la nación está especialmente protegido por la legislación colombiana. En consecuencia, se deberá tener en cuenta la ficha de manejo arqueológico en caso de hallazgo fortuito, además se recomienda antes del inicio de actividad de descapote, unos apiques distribuidos en el área de intervención de 1mx1mx0.50m, esto con el fin de explorar la zona. 	
<p>6. Lugar de aplicación Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá</p>	
<p>7. Seguimiento y monitoreo</p> <p>Descripción: Verificación del cumplimiento de las acciones establecidas en las medidas de manejo.</p> <p>Periodicidad y lapsos del muestreo: El muestreo se hará regularmente verificando que se cumplan las actividades definidas en el Plan de Manejo.</p> <p>Tipo de reporte: Se hace reportes al momento de encontrar anomalías como el incumplimiento reiterado de una actividad, para que el encargado de la obra tome las medidas pertinentes.</p>	
<p>8. Responsable de la ejecución Residente de obra – Ingeniero Ambiental o Especialista</p>	

FICHA No. 1 ADECUACIÓN DEL ÁREA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Áreas propuestas a delimitar	$\frac{\text{Número de áreas delimitadas}}{\text{Número de áreas a delimitar}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades

Tabla 6 Manejo de campamentos y centros de acopio

Ficha No. 2 Manejo de campamentos y centros de acopio	
<p>1. Objetivos y metas Implementación de las medidas requeridas para la construcción y operación de los campamentos temporales y centros de acopio que son requeridos durante el desarrollo del proyecto.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remoción y afectación de la cobertura vegetal • Cambios temporales en el uso del suelo • Emisiones de gases y partículas • Generación de ruido • Aporte de aguas residuales domesticas • Aporte de sedimentos y lubricantes a cuerpos hídricos • Cambios negativos en la percepción del paisaje • Generación de residuos • Alteración flujo vehicular • Incomodidades a los residentes de la zona 	<p>4. Tipo de medida Prevención y Mitigación</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <p>a) El campamento o centros de acopio, no podrán instalarse en espacio público, deberán localizarse cerca de la zona donde se ejecuten las actividades y retirado de la zona boscosa, así como fuera de drenajes naturales y de accesos peatonales o vehiculares.</p> <p>b) Como sobre el sector no se cuenta con las conexiones a las redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, el contratista deberá tramitar ante la autoridad ambiental los permisos de captación de agua y vertimiento de residuos líquidos, o en dado caso implementar baños o unidades portátiles, 1 por cada 15 trabajadores y por sexo (Femenino y Masculino), al igual deberá coordinar la recolección de los residuos sólidos por parte de la empresa prestadora del servicio de alcantarillado para el mantenimiento de los baños portátiles, para el caso la empresa Centro Aguas.</p> <p>c) Se deberá colocar recipientes en diversos puntos del campamento debidamente protegidos contra la acción del agua, los cuales deberán ser diferenciados por colores con el fin de hacer clasificación de residuos en la fuente. Se recuperará el material susceptible y se separaran los residuos especiales como grasas, lubricantes y/o sustancias químicas que maneje la obra. El contratista deberá coordinar con las organizaciones que corresponda, las cuales deben contar con permiso ambiental, la recolección de estos residuos debidamente clasificados. Los residuos sólidos generado no reciclados, deben almacenarse en el recipiente adecuado para posteriormente ser evacuados y llevados o entregados para su correcta disposición final (Veolia de Tuluá).</p> <p>d) Si se requiere de la ubicación de patio de almacenamiento temporal para el manejo del material reciclable, de excavación o de los diferentes materiales de construcción, es requisito que el sitio elegido este provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de sedimentos, a este sedimento se le debe dar el mismo tratamiento dado a los residuos de construcción y demolición. De igual manera, se deberá adecuar un cerramiento con malla fina sintética de tal forma que se aisle completamente la zona de patio circundante, colocando señales que indiquen el tipo de actividad que se realiza. Los patios</p>	

- de almacenamiento deberán estar distantes de cuerpos de agua, de la zona boscosa y de drenajes naturales.
- e) El campamento deberá cumplir con las siguientes condiciones de seguridad:
- Señalizarse en su totalidad diferenciando las secciones del mismo. Entre otros debe contener señales que indiquen prevención de accidentes, salida de emergencia, extintores, almacén y oficinas.
 - Estar dotado con equipos necesarios para el control de conflagraciones (extintores) y material de primeros auxilios.
- f) En cuanto a los sitios temporales de acopio para el almacenamiento de los diferentes materiales de construcción, estos deben cumplir las siguientes exigencias:
- El piso se protegerá colocando estibas en las que se irá apilando el material por utilizar. Todo material que genere emisiones de partículas deberá permanecer totalmente cubierto con lonas o plástico o ejecutar la medida necesaria para evitar la dispersión de partículas en las zonas de acopio temporal de materiales granulares.
 - Cuando sea necesario acopiar materiales granulares, se deberá aislar totalmente la zona con malla fina sintética con el fin de que se aisle de las demás áreas y en lo posible deberá contar con canales perimetrales que no permitan arrastre de sedimentos, estos materiales deben estar debidamente cubiertos.
 - Las zonas de materiales deberán estar debidamente señalizadas y acordonadas y deberán cumplir con los requerimientos necesarios estipulados en el programa de manejo de materiales de construcción.

6. Lugar de aplicación

Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Verificación del cumplimiento de las acciones establecidas en las medidas de manejo.

Periodicidad y lapsos del muestreo: El muestreo se hará regularmente verificando que se cumplan las actividades definidas en el Plan de Manejo.

Tipo de reporte: Se hace reportes al momento de encontrar anomalías como el incumplimiento reiterado de una actividad, para que el encargado de la obra tome las medidas pertinentes.

8. Responsable de la ejecución

Durante la construcción, el residente de obra velará por que se realicen todas las medidas necesarias y durante la operación y cierre el responsable del área ambiental.

FICHA No. 2 MANEJO DE CAMPAMENTOS Y CENTROS DE ACOPIO			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Zona propuesta de campamento	$\frac{\text{Área (m}^2\text{) total de ocupación}}{\text{Número de áreas de campamento}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades
Zona propuesta de centros de acopio	$\frac{\text{Numero Implemntación de medidas}}{\text{Número de centros de acopio}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades

Tabla 7 Manejo de Materiales

Ficha No. 3 Manejo de materiales de construcción	
<p>1. Objetivos y metas Diseñar medidas tendientes a controlar los efectos ambientales ocasionados por el manejo de arenas, agregados, concretos, y diferentes materiales para construcción, usados durante el desarrollo del proyecto.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Construcción</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de emisiones atmosféricas • Generación de ruido • Generación y aporte de sólidos, tanto a redes de alcantarillado como a corrientes superficiales. • Molestias a la comunidad cercana 	<p>4. Tipo de medida Prevención y Mitigación</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Los materiales de construcción tales como agregados, concreto, prefabricados, ladrillo y demás productos derivados de la arcilla utilizados en el desarrollo del proyecto, deben provenir de sitios que cuenten con los permisos y licencias ambientales y mineras exigidos por las normas vigentes. b) Los vehículos destinados al transporte de los diferentes materiales de construcción no deben ser llenados por encima de su capacidad, la carga debe ir cubierta. c) Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, esta debe realizarse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil o polietileno de un calibre que garantice su aislamiento del suelo. En caso de derrame de mezcla de concreto, ésta se deberá recoger y disponer de manera inmediata. d) El lavado de mezcladoras de concreto, no se debe realizar en el predio del proyecto si no se cuenta con las estructuras y el sistema de tratamiento necesario para realizar esta labor, para el lavado es necesario que se cubra el suelo con plástico y se generen unas barreras para retener el agua, esto con el fin de evitar vertimiento al suelo y poder recoger el agua y sea depositada en una caneca debidamente sellada esperar que decante el material sólido y reutilizar el agua en otro proceso, respecto al material decantado, en dado caso que no sea posible su aprovechamiento, se le deberá tratar como Residuo de construcción y demolición RCD. e) Cuando el material de excavación pueda ser reutilizado, se debe adecuar un sitio para su almacenamiento temporal, este debe permanecer aislado, encerrado con malla fina sintética, debidamente cubierto y señalizado. f) Todo material de construcción depositado a cielo abierto y que no pueda ser utilizado durante la jornada laboral, permanecerá debidamente demarcado, cubierto y señalizado. g) Los materiales pétreos no se podrán apilar a alturas superiores a 2 m, independientemente del sitio de almacenamiento. h) Deberá garantizar que los materiales utilizados en la obra, cumplan con las necesidades y condiciones de ésta, para optimizar y garantizar su construcción, desarrollo y durabilidad como también su buen almacenamiento. i) Garantizar mediante charlas y entrenamientos al personal, la correcta disposición de los materiales en el sitio dispuesto para tal fin, se deberá tratar de manejar el almacenamiento y utilización de los materiales necesarios para cada actividad en la obra para evitar el desperdicio de éstos y el almacenamiento de sobrantes. En el caso de presentarse sobrantes se efectuará de manera inmediata su limpieza. j) Los sacos de cemento deben ser almacenados en sitios secos y aislados del suelo, doblar y amarar los sacos para formar pacas de 50 unidades, estos acopios no deben superar los 4 metros de altura. Si el cemento se suministra al granel, debe ser almacenado en sitios protegidos de la humedad. k) La mezcla de concreto en los frentes de obra deberá hacerse sobre un material que garantice el aislamiento de la zona, se prohíbe realizar el aislamiento sobre el suelo. l) Si ocurre un derrame se limpiará la zona de inmediato recogiendo y depositando el residuo en un sitio adecuado para tal fin. 	

- m) Los métodos utilizados para el vaciado de concreto en obra deben permitir una regulación adecuada de la mezcla, evitando su caída con demasiada presión o que choque contra las formaletas o el refuerzo. Por ningún motivo se permite la caída libre del concreto desde alturas superiores a 1.50m.
- n) La tubería y prefabricados se almacenarán ordenadamente, en un sitio demarcado y no se apilará a alturas mayores a 1.5 metros. Se verificará la estabilidad de sitios de acopio, previniendo accidentes.
- o) En las obras donde queden varillas expuestas, se deberá proteger y/o aislar estas áreas mediante cerramiento con cinta, malla y con avisos que indiquen el peligro, de acuerdo con el programa de señalización.
- p) El hierro deberá protegerse para evitar que las acciones climáticas afecten su estructura.
- q) De presentarse la necesidad de configuración del acero de refuerzo, se recogerán los sobrantes de las varillas para ser reutilizadas o vendidas como chatarras.
- r) Para cumplir con estas medidas, en los programas de capacitación al personal de obra se incluirán charlas sobre el manejo de los materiales de construcción en el frente de obra.

6. Lugar de aplicación

Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Reducir al máximo las afectaciones que genera el transporte, manipulación y operación de la maquinaria y equipo para el proceso constructivo, no sólo al entorno físico, como también a las personas que viven y transitan en el sector.

Periodicidad y lapsos del muestreo: El muestreo se hará regularmente verificando que se cumplan las actividades establecidas en el plan de manejo. En caso de no cumplirse alguna actividad por parte de personal externo e interno tomar las medidas pertinentes.

Tipo de reporte: Realizar reportes al momento de encontrar anomalías como el incumplimiento reiterado de una actividad, para que el encargado de la obra tome las medidas pertinentes.

8. Responsable de la ejecución

Durante construcción el residente de obra, velará por que se realicen todas las medidas necesarias y durante la operación y cierre el responsable del área ambiental.

FICHA No. 3 MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Cumplimiento a la normativa aplicable	Verificación de la licencia ambiental de la mina	Cualitativo	Copia de la licencia ambiental del título minero

Tabla 8 Manejo integral de residuos solidos

Ficha No. 4 Manejo de residuos solidos																									
<p>1. Objetivos y metas Establecer las medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos, material reutilizable, material reciclable y desechos que se generan dentro de los procesos constructivos del proyecto. Evitar la disposición inadecuada y contaminación al área de influencia, así como al área de trabajo.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción y Desmantelamiento</p>																								
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de emisiones atmosféricas • Generación de ruido • Generación y aporte de solidos tanto a redes de alcantarillado como a corrientes superficiales. • Molestias a la comunidad cercana • Perdida de la capa vegetal • Alteración del paisaje • Deslizamiento de materiales 	<p>4. Tipo de medida Prevención, Mitigación y Control</p>																								
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <p>a) El manejo integrado de los residuos sólidos, debe iniciarse a partir de la identificación y clasificación de los residuos en la fuente, esto es, en el sitio donde se producen; se debe tener claro el tipo de residuo que generará y clasificarlos en aprovechables y no aprovechables</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tipo de residuo</th> <th>Alternativa de reducción</th> <th>¿Qué se debe hacer?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chatarra</td> <td>Recuperación o reincorporación a la operación</td> <td>Se puede establecer un mercado de piezas recuperadas</td> </tr> <tr> <td>Llantas</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Devolución al proveedor • Ejecución de medidas para aumentar su vida útil • Utilización de actividades de bioingeniería </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer convenios con los proveedores • Realizar mantenimientos de la llanta-calibración, balanceo, rotación • Como materas para empradización de taludes </td> </tr> <tr> <td>Batería</td> <td>Devolución a proveedores</td> <td>Establecer convenios con proveedores</td> </tr> <tr> <td>Residuos domésticos</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer clasificación • Hacer reciclaje y reutilización </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez clasificado el material, se puede establecer un convenio con las comunidades ubicadas en el área de influencia para la recolección y el reciclaje • Los residuos orgánicos pueden ser transformados a través del compost en material orgánico </td> </tr> <tr> <td>Papel blanco oficinas</td> <td>Racionalizar el papel blanco de escritura y fotocopias</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las dos caras del papel • Reducir el fotocopiado con el uso del correo electrónico, rotación de documentos, etc. • No imprimir documentos para correcciones </td> </tr> <tr> <td>Elementos de oficina</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Racionalizar el uso • Devolución a proveedores-cartuchos, tóner </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades educativas con el personal de obra. • Establecer convenios con proveedores </td> </tr> <tr> <td>Empaques y envases</td> <td>Devolución al proveedor</td> <td>Establecer convenios con proveedores</td> </tr> </tbody> </table> <p>Quando los residuos aprovechables, hayan perdido su capacidad de recuperación, por encontrarse mezclados con residuos no aprovechables y/o peligrosos, deben ser tratados como no aprovechables o peligrosos, según el caso.</p> <p>b) Disposición Final</p>		Tipo de residuo	Alternativa de reducción	¿Qué se debe hacer?	Chatarra	Recuperación o reincorporación a la operación	Se puede establecer un mercado de piezas recuperadas	Llantas	<ul style="list-style-type: none"> • Devolución al proveedor • Ejecución de medidas para aumentar su vida útil • Utilización de actividades de bioingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer convenios con los proveedores • Realizar mantenimientos de la llanta-calibración, balanceo, rotación • Como materas para empradización de taludes 	Batería	Devolución a proveedores	Establecer convenios con proveedores	Residuos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer clasificación • Hacer reciclaje y reutilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez clasificado el material, se puede establecer un convenio con las comunidades ubicadas en el área de influencia para la recolección y el reciclaje • Los residuos orgánicos pueden ser transformados a través del compost en material orgánico 	Papel blanco oficinas	Racionalizar el papel blanco de escritura y fotocopias	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las dos caras del papel • Reducir el fotocopiado con el uso del correo electrónico, rotación de documentos, etc. • No imprimir documentos para correcciones 	Elementos de oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Racionalizar el uso • Devolución a proveedores-cartuchos, tóner 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades educativas con el personal de obra. • Establecer convenios con proveedores 	Empaques y envases	Devolución al proveedor	Establecer convenios con proveedores
Tipo de residuo	Alternativa de reducción	¿Qué se debe hacer?																							
Chatarra	Recuperación o reincorporación a la operación	Se puede establecer un mercado de piezas recuperadas																							
Llantas	<ul style="list-style-type: none"> • Devolución al proveedor • Ejecución de medidas para aumentar su vida útil • Utilización de actividades de bioingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer convenios con los proveedores • Realizar mantenimientos de la llanta-calibración, balanceo, rotación • Como materas para empradización de taludes 																							
Batería	Devolución a proveedores	Establecer convenios con proveedores																							
Residuos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer clasificación • Hacer reciclaje y reutilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez clasificado el material, se puede establecer un convenio con las comunidades ubicadas en el área de influencia para la recolección y el reciclaje • Los residuos orgánicos pueden ser transformados a través del compost en material orgánico 																							
Papel blanco oficinas	Racionalizar el papel blanco de escritura y fotocopias	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las dos caras del papel • Reducir el fotocopiado con el uso del correo electrónico, rotación de documentos, etc. • No imprimir documentos para correcciones 																							
Elementos de oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Racionalizar el uso • Devolución a proveedores-cartuchos, tóner 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar actividades educativas con el personal de obra. • Establecer convenios con proveedores 																							
Empaques y envases	Devolución al proveedor	Establecer convenios con proveedores																							

De acuerdo con la clasificación, los residuos sólidos serán dispuestos de la siguiente manera:

- El TIPO 1: Reciclable y/o reutilizable: el proyecto los acopiará, en un lugar protegido contra las aguas lluvias, cerrado y señalizado, hasta tener un volumen considerable. Los residuos reciclables que puedan ser reintegrados a la obra se reintegrarán, los que no, deben ser entregados a empresas de reciclaje o recuperador ambiental de oficio autorizado.
- Tipo 2 - Residuos no aprovechables: deben ser recolectados y dispuestos adecuadamente por las empresas de servicio de aseo autorizadas. (Veolia)
- El TIPO 3 - Residuos peligrosos: Si durante el proyecto se genera cualquier tipo de residuo peligroso (lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas o sus respectivos empaques), este debe separarse de los demás tipos de residuos y ser entregados a una empresa autorizada para el transporte y disposición final.

- **Manejo Residuos peligrosos:**

Si durante el proyecto se genera cualquier tipo de residuo peligroso (lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas o sus respectivos empaques), este debe separarse de los demás tipos de residuos y ser entregados a una empresa que cuente con los permisos requeridos para el transporte y disposición final de este tipo de residuos.

En caso de no ser posible retirar los residuos peligrosos que se generen, estos deben almacenarse en recipientes herméticos, debidamente marcados y rotulados como peligrosos y se deben colocar en lugares libres de humedad y de calor excesivo.

- **Capacitación personal manejo de residuos**

Durante esta etapa de recolección y almacenamiento temporal, el contratista o ejecutor del proyecto, debe implementar el programa de capacitación sobre el manejo integral de residuos sólidos, de manera que se garantice el cumplimiento de la política integral de los mismos, enfatizando sobre las 3 R, Reutilizar, Reducir y Reciclar. Esta actividad de ser liderada por el profesional ambiental del contratista y debe ser uno de los temas prioritarios y reiterativos durante los procesos de capacitaciones.

1. Se tendrá puntos ecológicos para la disposición y separación de residuos, estas cumplirán con el código de colores según normatividad colombiana, y estarán ubicadas en áreas de fácil acceso.
2. Se revisarán los puntos de almacenamiento de residuos todos los días, observando la separación en la fuente por parte de los operarios.
3. Se capacitará a todo el personal en manejo integral de residuos sólidos.
4. Se verificará la comunidad de recicladores para entregar los residuos de este tipo a estas asociaciones.
5. Se contactará la empresa prestadora del servicio de aseo (Veolia) para la recolección y disposición de los residuos.
6. Se realizará la separación de los residuos generados desde la fuente, los cuales se dispondrá de la mejor manera, siguiendo la siguiente clasificación:
 - a) Residuos ordinarios: Son los materiales, objetos, sustancias o elementos que no ofrecen ninguna posibilidad de aprovechamiento y no tienen valor comercial. Solamente se pueden llevar a disposición final, tales como: papel aluminio, celofán, servilletas usadas, papel higiénico usado, papel engrasado, papel sucio, envolturas de mecato, icopor, tetra pak espumas, etc.
 - b) Papel y cartón: son los residuos generados en oficinas, se trata de fotocopias, impresiones, papel timbrado, de borradores, papel de archivo, papel de revista, cuadernos, cajas, cartoncillo, cartulina, libretas, etc.
 - c) Plástico: El plástico es el residuo de mayor uso por todos, se trata de botellas PET que contienen refrescos de uso cotidiano por todos los trabajadores, también se trata de los residuos de botellas de agua, vasos desechables, costales de polipropileno, zunchos, bolsas plásticas, platos, y cubiertos desechables, envases de yogur, envases de helado, envases de margarina, tapas de botellas, pitillos etc.

- d) Vidrio: Es un residuo que cumple con el marco de la sostenibilidad porque puede ser reciclado varias veces, minimizando los impactos ambientales negativos y se entregara a la comunidad de recicladores.
- e) Residuos Metálicos: son fundamentalmente el hierro, el acero y los residuos de fundición. Estos residuos son muy valorados para el reciclaje, ya que ahorran, por un lado, una gran cantidad de energía (alrededor del 62%) respecto a la producción con el mineral de hierro y, por el otro, una cantidad importante de agua. En cuanto a los no férricos, hay un gran abanico de materiales como el aluminio, el cobre, el magnesio, el plomo, el estaño, el zinc y el níquel, de los cuales el aluminio es el material más reciclado, estos residuos tienen un gran valor económico, ya que su recuperación ahorra grandes cantidades de materias primas que, en este caso, tienen un precio elevado y además son difíciles de extraer.
- f) Residuos orgánicos: son todos los desechos o residuos de origen vegetal y animal, que son susceptible a degradarse biológicamente, los cuales son generados por la ejecución del proyecto por el consumo de todos los trabajadores, tales como cáscaras de huevo, cáscaras de frutas, cáscaras de verduras, restos de café, cenizas, aserrín, paja, poda de jardín, césped, ramas, hojas, semillas, restos de poda, material vegetal.

A partir del 1 de enero de 2021 se implementará el nuevo código de colores para la separación de los residuos, estipulado por la resolución 2148 de 2019.



Manejo de residuos de excavaciones, de construcción y demoliciones

- El contratista debe ubicar un sitio de acopio que no interfiera ni con el tránsito vehicular, ni con el peatonal. Este sitio debe contar con la aprobación de la interventoría, quien además definirá, de acuerdo con las circunstancias de la zona, el máximo tiempo que permanecerán los RCD sobre la zona.
- El sitio o área de almacenamiento temporal de RCD o sobrantes, debe ser acordonado, asegurándose que el escombro esté confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos vayan a parar a cuerpos de agua o las obras aledañas al área de acopio. Igualmente, debe estar debidamente cubierto para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.
- Con posterioridad a la finalización de las obras, se recuperará el espacio utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la eliminación absoluta de los materiales elementos y residuos en general.
- Diariamente, el contratista, al finalizar la jornada, debe hacer la limpieza de la zona de trabajo.

De acuerdo a la resolución 472 del 2017, se tiene que el proyecto al tener un área construida inferior a 2.000m², se clasifica como un pequeño generador de RCD, para ello tendrá en cuenta la prevención y reducción de RCD, como se establece en el Artículo 5 de la citada resolución en su Capítulo II Gestión Integral de RCD.

Los residuos de las excavaciones y demoliciones deben ser dispuestos en sitios previamente seleccionados, evaluados y adecuados para este propósito.

6. Lugar de aplicación

Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Asegurar que se ponga en marcha todo lo relacionado con las medidas de manejo establecidas de los residuos que se generan durante el desarrollo del proyecto y que se manejen de forma adecuada, iniciando por la separación desde la fuente hasta una disposición controlada y segura. Verificando que se almacenen de forma indicada utilizando el recipiente respectivo.

Periodicidad y lapsos del muestreo: Se evidencia un manejo adecuado de residuos cuando se realiza de forma eficiente la separación y almacenamiento en todos los frentes de la obra, y se hace una inspección del área donde se depositan y almacenan los residuos. En caso de que esta actividad este fallando, se busca la solución por medio de incentivos (no necesariamente económicos) al personal de la obra.

Tipo de reporte: Cada semana se debe tomar la cantidad y tipo de residuos generados, a que empresas se está entregando y solicitar en caso de los residuos especiales y peligrosos (si se generan) la certificación respectiva, casos específicos: Residuos de construcción y demolición, excedentes de materiales de excavación, sobrantes de mezclas de concreto, recipientes donde vienen aceites, combustibles o materiales impregnados con estas sustancias, entre otros.

7. Responsable de la ejecución

Durante construcción el residente de obra, velará por que se realicen todas las medidas necesarias y durante la operación y cierre el responsable del área ambiental.

FICHA No. 4 MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Residuos generados	$\frac{\text{Peso de residuos solidos aprovechables}}{\text{Peso de residuos solidos}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades
Residuos dispuestos	Cantidad de residuos entregados a terceros	Cuantitativo	Certificado de disposición
RCD dispuestos	Cantidad de residuos entregados a terceros	Cuantitativo	Certificado de disposición

Tabla 9 Manejo en caso de hallazgo arqueológico

Ficha No. 5 Manejo en caso de hallazgo arqueológico	
<p>1. Objetivos y metas Establecer unas medidas de manejo orientadas a conservar y proteger el patrimonio arqueológico que pudiese estar presente de manera fortuita, en las áreas de intervención del proyecto. Dar cumplimiento a las leyes de protección y conservación del Patrimonio Arqueológico Nacional estipuladas en los artículos 63 y 72 de la Constitución Política de Colombia, en la Ley 163 de 1959, en el Decreto reglamentario 264 de 1963, en la Ley 397 de 1997, en el Decreto reglamentario 833 de abril de 2002, en la Ley 1185 de marzo de 2008, Decreto reglamentario 763 de 2009, Decreto 1080 de 2015 y Decreto 138 de 2019 por el cual se modifica la Parte VI Patrimonio Arqueológico del Decreto 1080 de 2015.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> Remociones de materiales de descapote del sitio a intervenir para cualquier tipo de implementación de actividades, que si ningún tipo de supervisión profesional puedan en caso dado derivar en destrucción de objetos, sitios y contextos que proporcionan información científica y cultural de actividades humanas en épocas prehispánicas y coloniales. 	<p>4. Tipo de medida Prevención</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> En las actividades de obra civil en el NODO TULUÁ, aunque como se indica en el concepto arqueológico (ver anexo) que el sitio de intervención presuntamente tiene un bajo potencial, pero donde se evidencie material o contextos arqueológicos, se deberá poner en marcha la presente ficha de Hallazgo Fortuito. <p>a) Jornadas de capacitación al personal que opera en los frentes de obra de las actividades preliminares (excavaciones entre otras), indicando que hacer al momento del hallazgo y la importancia de la preservación del patrimonio arqueológico.</p> <p>b) Los Pasos a seguir en caso de hallazgos arqueológicos fortuitos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Suspensión inmediata de las actividades en el punto del hallazgo Aviso al residente de obra, quien dará aviso al director de obra y este a la entidad contratante Adopción de medidas que eviten el saqueo, la intervención y la manipulación indebida o comercialización de las piezas, estableciendo las medidas de seguridad y control pertinentes. (cerramiento de la zona de hallazgo, vigilancia) Implementación de medidas de conservación de los elementos encontrados. Una vez se cuente con el arqueólogo quien quedará a cargo del hallazgo, deberá dar aviso al ICANH, realizar el salvamento de los restos encontrados y conjunto con la empresa ejecutora de las labores técnicas, implementar acciones orientadas a: <ul style="list-style-type: none"> Se evitará la comercialización de piezas arqueológicas y /o fragmentos paleontológicos, ya que con esto se fomenta el manejo inapropiado del patrimonio cultural. Evitar la manipulación, rayado, marcado o cualquier tipo de afectación que se pueda ejercer sobre las piezas encontradas. Localización y georreferenciación. Una vez identificado el hallazgo se le debe asignar un código y georreferenciar por medio de GPS (en coordenadas WGS 84). Esta información se representará cartográficamente y formará parte de los resultados del informe final de monitoreo. Registro. Cada uno de los hallazgos que puedan ser identificados se registraran a través de la Ficha Única para el Reporte de hallazgos fortuitos de patrimonio Arqueológico de la Nación (https://www.icanh.gov.co/transparencia-acceso-informacion-publica/tramites/intervenciones-desarrollo-proyectos-actividades-requieren-licencia/ficha-unica-para-reporte-hallazgos-fortuitos-patrimonio-arqueologico) establecida por ICANH, incluyendo todos los datos que el arqueólogo considere relevantes de acuerdo a la naturaleza del mismo. 	

- Quien encuentre bienes del patrimonio arqueológico de manera fortuita deberá dar aviso al ICANH y/o a las autoridades locales o de policía en un término no mayor a las veinticuatro (24) horas siguientes al encuentro. El reporte puede realizarse directamente en las oficinas del Instituto o por cualquiera de los canales oficiales de comunicación establecidos:
 Línea telefónica 4440544 Ext 1121 o 1218
 Correo electrónico: contactenos@icanh.gov.co
 Mdulo PQRD: a través de la siguiente ruta en la página web de ICANH
<https://www.icanh.gov.co> Inicio> Servicios al Ciudadano> Atención al Ciudadano> Crear o Consultar Solicitudes PQRD <https://bit.ly/36FN8LH>

6. Lugar de aplicación

Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Velar porque las actividades de obras preliminares no generen afectación alguna en caso de un hallazgo fortuito

Periodicidad y lapsos del muestreo: El muestreo se hará regularmente verificando que se cumplan las actividades establecidas en el plan de manejo. En caso de no cumplirse alguna actividad por parte de personal externo e interno tomar las medidas pertinentes.

Tipo de reporte: Se hace reporte inmediato al momento del hallazgo, para que el encargado de la obra tome las medidas pertinentes e implemente la ficha de manejo para este evento.

8. Responsable de la ejecución

El residente de obra, durante la fase de actividades preliminares, velará por que se realicen todas las medidas necesarias.

FICHA No. 5 MANEJO HALLAZGO ARQUEOLÓGICO			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Capacitación	$\frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de capacitaciones programadas}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades
Inspección	$\frac{\# \text{ de monitoreos realizados}}{\# \text{ de monitoreos programados}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades
Hallazgo	Numero de Hallazgos fortuitos presentados	Cuantitativo	Informe de actividades, Ficha única Reporte de hallazgos

13.1.2 Programa de manejo para el recurso aire

El programa de manejo para recurso aire, fue recopilado en una ficha en donde se determinan las medidas necesarias para la prevención y mitigación de impactos en la calidad del aire, tomando en cuenta la emisión de material particulado, ruido y gases, el proyecto colinda con una vía en afirmado poco transitada.

Tabla 10 Medidas de manejo Recurso Aire

Ficha No. 6 Medidas manejo recurso aire (control de emisiones atmosféricas y ruido)	
<p>1. Objetivos y metas Implementación de las medidas requeridas para controlar la generación de emisiones atmosféricas como son gases y material particulado, al igual que la generación de ruido. Mantener a la población libre de material particulado</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción y Desmantelamiento</p>

3. Impacto a manejar <ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la calidad del aire • Emisión de ruido • Incomodidades a la comunidad 	4. Tipo de medida Prevención, Mitigación y Control		
5. Acciones a desarrollar <ol style="list-style-type: none"> Para tiempo seco, se debe realizar humedecimientos de por lo menos 2 veces al día, sobre las áreas desprovistas de acabados (vías, andenes), al igual que a los materiales que se almacenen temporalmente y que sean susceptibles de generar material particulado. La velocidad de las volquetas y maquinaria no debe superar los 20 km/hr dentro del área del proyecto y área vecinal, con el fin de disminuir las emisiones y los accidentes en el área de influencia directa y así evitar material particulado en esta zona del jardín Botánico. No se deben hacer quemas a cielo abierto en los lugares donde se adelanten las obras de construcción del proyecto. Se debe asegurar que la presión de los compresores sea controlada de tal forma que se minimice el particulado generado por la actividad. Se debe garantizar el aislamiento del equipo y de los operarios para el uso de cortadoras y pulidoras realizando cerramiento con malla fina sintética, con el fin de mitigar el ruido y la generación de material particulado. Realizar control de los vehículos que operan para la obra, teniendo en cuenta la revisión técnico mecánica (a los que aplique) y mantenimientos preventivos para evitar procesos de combustión ineficientes. Se prohibirá a los vehículos que trabajan en el proyecto, el uso de bocinas (pito), salvo un evento de alerta y exceptuando la alarma de reversa. Los equipos que tienen generación de ruido alto, tendrán muros acústicos para disminuir la emisión de ruido hacia las comunidades aledañas y sobre todo a la fauna presente en el sector. 			
6. Lugar de aplicación Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá			
7. Seguimiento y monitoreo Descripción: Control de la velocidad de los vehículos que están transportando material y que la carga esté cubierta. De esta forma se asegura minimizar las molestias ocasionadas a los pobladores del área de influencia directa del proyecto, y que la contaminación del aire sea la menor posible. Verificación del cumplimiento de las acciones establecidas en las medidas de manejo, asegurándose de esta forma la minimización de las molestias ocasionadas a los pobladores del área de influencia directa del proyecto. Periodicidad y lapsos del muestreo: El muestreo se hará regularmente verificando que se cumplan las actividades definidas en el Plan de Manejo. En caso de no cumplirse alguna actividad por parte de personal externo (dueños de vehículos), recordar los compromisos adquiridos. El muestreo se hará regularmente verificando que se cumplan las actividades como la responsabilidad del tráfico vehicular dentro y fuera del sitio del proyecto, el no uso de las bocinas y cornetas, entre otras. En caso de no cumplirse alguna actividad por parte de personal externo e interno tomar las medidas pertinentes. Tipo de reporte: Se hace reportes al momento de encontrar anomalías como el incumplimiento reiterado de una actividad, para que el encargado de la obra tome las medidas pertinentes			
8. Responsable de la ejecución Durante construcción el residente de obra, velará por que se realicen todas las medidas necesarias y durante la operación y cierre el responsable de SST y ambiental.			
FICHA No. 6 MEDIDAS DE MANEJO DE RECURSO AIRE (Control de emisiones atmosféricas) SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Inspección de maquinaria y equipos	$\frac{\text{Numero de inspecciones realizadas}}{\text{Número total de maquinaria y equipos}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades, relación de

			revisión tecnicomecánica vigente.
Medidas propuestas	Verificación de riego en vías, tapado de material transportado	Cualitativo	Informe de actividades archivo fotográfico

13.1.3 Programa de manejo para el recurso agua

Dentro del programa de manejo para el recurso agua, se elaboraron 2 fichas de manejo ambiental en la cuales se mencionan de manera clara las medidas necesarias de prevención y mitigación de los impactos que serán causados por las actividades propias del proyecto en el recurso agua.

Tabla 11 Manejo integral de cuerpos de agua

Ficha No. 7 Manejo integral de cuerpos de agua	
<p>1. Objetivos y metas Formulación de medidas de control para el manejo de aguas superficiales y/o redes de alcantarillado que pueden verse afectadas por la construcción de las obras, igualmente se busca disponer y controlar en forma adecuada el combustible, sustancias químicas y residuos líquidos resultantes de las diferentes actividades del proyecto.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción, Operación y Desmantelamiento</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aporte de vertimientos líquidos y sólidos a corrientes de agua superficiales. • Aportes de residuos líquidos a cuerpos hídricos y sistemas de alcantarillado. • Contaminación de aguas superficiales. • Generación de olores. • Contaminación por hidrocarburos 	<p>4. Tipo de medida Prevención, Mitigación</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <p>a) Se prohíbe todo vertimiento de residuo líquido proveniente de las actividades del proyecto a la vía, canales, cuerpos de agua o al suelo aledaño al sitio de ejecución.</p> <p>b) Cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un cauce natural, se debe construir sedimentadores que garanticen la calidad de las aguas vertidas en corrientes naturales.</p> <p>c) Cuando se presenten derrames accidentales de combustibles sobre el suelo, se deberá atender el incidente removiendo el derrame inmediatamente. Si el volumen derramado es superior a 5 galones, debe trasladarse el suelo removido a un sitio especializado para su tratamiento, y la zona afectada debe ser restaurada de forma inmediata. Cantidades remanentes pueden ser recogidas con sorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc. La disposición de los trapos o arena, debe ser segura para evitar la acumulación de vapores en otro sitio generando un nuevo riesgo.</p> <p>d) No se deben presentar vertimientos de aceites usados y demás materiales o su disposición directamente sobre el suelo y en caso de que en las actividades del proyecto se generen este tipo de residuos, se</p>	

deberán entregar a entidades autorizadas por la autoridad ambiental de la zona (en este caso CVC) para la recepción y tratamiento de estos residuos.

- e) Cuando se requiera realizar cortes a ladrillos, tabletas, adoquines, etc, y se utilice para el desarrollo de esta actividad mecanismos con disco de tungsteno, se deberá adecuar un sistema de tratamiento para el vertimiento resultante (sedimentadores). Se podrán usar sedimentadores fijos o móviles. Al sedimento resultante, se le dará el mismo tratamiento que al de los residuos de construcción y demolición RCD.

6. Lugar de aplicación

Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Evitar la disposición de efluentes contaminantes al sistema de alcantarillado y al suelo.

Periodicidad y lapsos del muestreo: Antes de iniciar las obras constructivas y en dado caso que cerca al proyecto discorra una fuente superficial, se recomienda hacer un análisis de parámetros para conocer las condiciones de calidad del cuerpo de agua, de esta forma se pueden realizar evaluaciones continuas por cambios observados en las características del componente en la etapa constructiva del proyecto. Dichos análisis debe realizarlos el constructor de la obra periódicamente, pues es la forma de garantizar que no hay afectación alguna sobre los cuerpos de agua.

Tipo de reporte: Se hace un informe después de obtenidos los análisis, haciendo evaluación y verificando que no se ha afectado por vertimiento alguno.

8. Responsable de la ejecución

Durante construcción, el residente de obra velará por que se realicen todas las medidas necesarias y durante la operación y cierre el responsable de SST y ambiental.

FICHA No. 7 MANEJO INTEGRAL DE CUERPOS DE AGUA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Revisión	$\frac{\text{Número de sitios identificados}}{\text{Número de puntos intervenidos}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades
Incidentes presentados	Cantidad de contingencias presentadas	Cuantitativo	Informe de actividades

Tabla 12 Manejo de aguas lluvias y escorrentía

Ficha No. 8 Manejo de aguas lluvias y escorrentía	
<p>1. Objetivos y metas Diseño de medidas que permitan la captación de aguas lluvias y de escorrentía evitando efectos adversos en el recurso suelo o agua. Es indispensable construir cunetas y canales de conducción para la captación de las aguas.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción y Desmantelamiento</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> Afectación del suelo con la presencia de procesos erosivos Contaminación de agua lluvia 	<p>4. Tipo de medida Prevención, Mitigación</p>
<p>5. Acciones a desarrollar La medida de manejo, en caso de requerirse, consiste en construir cunetas revestidas en suelo cemento con filtros, que permitan captar las aguas lluvias y de escorrentía del sitio donde se construirá el proyecto, o dar un manejo a las aguas de escorrentía mediante cunetas perimetrales y entrega a la vía o a un drenaje natural.</p> <p>Se deben ejecutar en el terreno las siguientes acciones al momento de construir estas obras:</p> <p>a) Delimitar las áreas a descapotar.</p> <p>b) Limpiar el terreno removiendo la vegetación existente, en este caso pasto y la capa orgánica.</p>	

- c) Construir las obras civiles, siguiendo lo definido en el diseño, sin causar daños innecesarios a las estructuras existentes en el sitio, principalmente redes de alcantarillado.
- d) Canalizar y conducir el agua lluvia, porque las aguas de escorrentía pueden ser utilizadas para alguna actividad dentro del proyecto.
- e) Definir en el diseño, las obras complementarias para el manejo de las aguas lluvias de cubiertas.
- f) Se evitará el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra. Esto se realizará en centros autorizados para tal fin.
- g) Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc.
- h) Se prohibirá la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., ya que su uso está prohibido por la legislación ambiental vigente.

6. Lugar de aplicación

Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Verificar que las obras construidas para la captación de las aguas lluvias y de escorrentía estén de acuerdo al diseño, estén funcionando adecuadamente y que los efluentes sean conducidos separadamente de las aguas residuales.

Periodicidad y lapsos del muestreo: Después de que la obra se construya, se realizará una prueba con la mayor precipitación que se presente, de esta forma se puede observar si la capacidad que tiene la obra, puede canalizar toda el agua y el nivel que alcanzó. En caso de ausencia de precipitaciones, realizar la actividad por medio de un carro tanque y manguera.

Tipo de reporte: Proyectar un informe después de la prueba por precipitaciones o simulacro con carro tanque, especificando la fecha del evento, el comportamiento de la obra de captación y evaluando su capacidad, detallando el nivel alcanzado, describir, además, el comportamiento de la obra al momento de presentarse una mayor precipitación, como sería la conducción por el canal y la evacuación en el sitio.

8. Responsable de la ejecución

Residente de obra- Ingeniero especialista en ambiental

FICHA No. 8 MANEJO DE AGUAS LLUVIAS, ESCORRENTÍA E INUNDACIÓN			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Obras	$\frac{\text{metros lineales construidos}}{\text{Metros lineales de canal proyectado}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades
Incidentes presentados	Cantidad de contingencias presentadas	Cuantitativo	Informe de actividades

13.2 Programas de manejo ambiental del medio biótico

A continuación, se presenta el programa definido para el manejo del medio biótico, está compuesto por una ficha de manejo que incluye las medidas necesarias a tener en cuenta para el manejo preventivo, de mitigación y de compensación de los recursos flora fauna y paisaje.

13.2.1 Programa de Manejo Recursos Fauna y Flora

Actualmente el sitio seleccionado para la construcción del proyecto, tiene una cobertura de pastos limpios, pero al estar dentro de un Parque Natural Regional tiene a su alrededor una vegetación boscosa, es así, que se debe prestar atención a la fauna y antes de inicio de actividades azuzar los alrededores para el ahuyentamiento de la misma. En consecuencia, se tiene unos individuos arbóreos que aunque no son sujeto de aprovechamiento forestal posiblemente requieran de una

poda de copa y posiblemente por la actividad de excavación se pueda cortar alguna raíz, motivo por el cual se plantean unas acciones en la Ficha de Manejo de Flora y fauna.

Tabla 13 Manejo flora y fauna

Ficha No. 10 Manejo de flora y fauna	
<p>1. Objetivos y metas Prevenir y mitigar los posibles efectos de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas sobre la estructura y dinámica poblacional de la fauna silvestre, y su distribución en el área del proyecto. Evitar la degradación de la flora por aprovechamiento forestal en el sector. Garantizar la prevención del 100% de los impactos generados por el proyecto a las poblaciones de fauna y flora silvestre dentro de la zona de intervención.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambios localizados de parámetros microclimáticos • Modificación del paisaje natural • Migración de fauna 	<p>4. Tipo de medida Mitigación, Prevención</p>
<p>5. Acciones a desarrollar Aunque el predio seleccionado para la implantación del proyecto, no cuenta con individuos arbóreos, a su alrededor si posee una zona boscosa en conservación, al estar dentro del parque regional Matecaña, es así que se deberá tener en cuenta lo siguiente.</p> <p>Para garantizar un manejo adecuada sobre la fauna y flora presente en el sector es necesario realizar:</p> <p>a) Inducción ambiental: Se deberá informar en materia ambiental al personal de obra en la etapa de obras previas y constructiva del proyecto, con el fin de generar conciencia y actuar de manera indicada para la no afectación sobre la fauna y flora en el sector. Dichas charlas deben tratar temas sobre la no caza y comercialización de fauna, la importancia de los ecosistemas naturales y de las coberturas boscosas como reservorio de biodiversidad y los demás temas que sean pertinentes durante la construcción del proyecto.</p> <p>b) Fauna silvestre Antes de iniciar las obras, llevar a cabo un reconocimiento del sector y si es necesario realizar ahuyentamiento de fauna, lo cual consiste en realizar un barrido por las diferentes zonas azuzando los animales en sus madrigueras o nidos mediante la generación de emisiones fuertes de ruido que llamen la atención o con objetos (varas) para realizar movimientos en la hojarasca y zonas que llamarían la atención de pequeños vertebrados como ranas, lagartos, serpientes, o pequeños roedores. Al mismo tiempo, se evaluará la presencia de nidos o madrigueras, con mayor énfasis en las zonas de bosque ripario y coberturas naturales y/o seminaturales, tratando de hacer una marca en el árbol o en sitio en el que se encuentre la madriguera (se recomienda hacer marcaciones temporales con tiras de cinta flaging de color llamativo). En el caso de las aves, se hará uso del método de exclusión, que constituye un método no invasivo que consiste en la instalación de siluetas de un ave rapaz en el dosel de los árboles, el cual ahuyenta a aves adultas al identificar la silueta como un enemigo natural o depredador generando la necesidad de buscar otro tipo de hábitat.</p> <p>En caso de encontrarse algún animal silvestre en un sector de la obra, se deberá evaluar si este deber ser capturado o no, es así que se debe llevar un registro de las especies encontradas. Seguidamente, si el animal debe ser capturado, esta acción debe ser llevada por un profesional en el manejo de fauna silvestre y dar conocimiento en primera instancia al personal del Jardín Botánico, seguidamente a la Alcaldía Municipal, Policía ambiental y a la Autoridad ambiental “CAV” para que se coordine el transporte y entrega del espécimen, y quienes deban tomar la decisión de su reubicación y liberación.</p>	

Es de indicar, que a ningún ejemplar capturado o herido accidentalmente se le matará a menos que se encuentre en peligro la vida de una persona.

En caso de encontrar nidos o madrigueras se recomienda dejarlas en su sitio, procurando aislarlas con señalización de cintas de colores o cinta peligro para que las personas del proyecto se mantengan distantes, en caso que los nidos o madrigueras estén en sitios de accesos prioritarios a las zonas de trabajo, se deberá contactar a la autoridad ambiental competente.

- c) Para el manejo de la flora, en primer lugar, es de indicar que el sitio a intervención esta desprovisto de vegetación arbórea, pero se hace necesario previamente a la intervención un reconocimiento al sector y diligenciar un acta donde se indique las características del mismo, ya que el predio se encuentra de un parque natural regional y alrededor del mismo se tiene zonas de bosque.
- d) No se debe sustraer del área sujeta a intervención y mucho menos de otras áreas o sitios de intervención especies de flora y fauna. Se deberá realizar una inspección en los sitios o frentes de obra, de igual manera se deberá antes de realizar la actividad un reconocimiento sobre la zona para verificar la existencia de fauna silvestre y posibles madrigueras en el sitio de intervención.
- e) En cuanto a la presencia de árboles aislados localizados contiguo al terreno a intervenir, se tiene:



Para realizar la actividad de poda, en primer lugar, se debe definir el procedimiento o mecanismo para acceder a la copa del árbol, en ese sentido se recomienda un carro grúa canasta, o escalera telescópica, el personal operativo para esta actividad deberá contar con sus elementos de protección individual, con el curso de alturas y el mantenimiento y revisión preoperacional de los equipos a usar para la actividad.

El material vegetal producto de la poda, debe ser troceado y apeado, en lo posible que sea triturado por una Chipper o dejarlos en un lugar donde se pueda incorporar al suelo.

En dado caso, que en la actividad de excavación se corte alguna raíz del individuo arbóreo, se debe hacer un corte en diagonal, aplicar un cicatrizante, embolsar la raíz en un costal con materia orgánica, funcionando esto como un contenedor de raíz, ayudando así a la cicatrización.

Para realizar la mencionada actividad de poda se deberá establecer una metodología, en ese sentido se propone:

- Poda de ramas
 - Se debe realizar un primer corte, de aproximadamente un tercio de diámetro de la rama a una distancia de 10 cm del fuste principal y en ángulo igual al creado por el cuello de la rama, el segundo corte, se debe realizar por encima de la rama a unos 20 cm del fuste, con lo cual, se desprende la rama.
 - Se debe remover la mayor parte de la rama principal dejando un tocón de aproximadamente 10 cm.
 - El último corte para la terminación del tocón debe hacerse desde arriba.
 - Los tocones dejados por la poda son diferentes para las ramas muertas y vivas. Se debe tener especial cuidado para no cortar la parte viva cuando se poda una rama muerta, y para no cortar el cuello de la rama cuando se trata de una rama viva.
 - Las ramas pequeñas y los rebrotes –1 cm o menos de diámetro basal–, siempre se cortan a mano desde el fuste principal con tijeras de podar.
 - Deben tenerse en cuenta las podas de realce, efectuadas para fortalecer la conformación de un solo fuste y definir la altura de la copa para la seguridad visual, especialmente en las áreas de derecho de vía. Se debe aplicar cicatrizante hormonal en los cortes de la poda para evitar desintegración o pudrición del tallo y garantizar la estabilidad del individuo.

- Poda de copa
 - Se debe tener en cuenta cortar como máximo un tercio de la parte superior de la copa.
 - Se debe hacer un corte inicial en una rama vertical central, a la altura que se quiera dejar el follaje.
 - Se debe seguir el procedimiento para poda de ramas.
 - Posteriormente, se procede cortando el resto del follaje, siguiendo la muestra establecida y revisando que la nueva copa del árbol no se deforme.
 - En algunos casos conviene realizar entresaca de ramas, debe realizarse con cuidado para no maltratar el follaje que permanecerá.
 - Los cortes deberán ser tratados con cicatrizante hormonal.

- Poda de raíces

Consiste en el corte intencionado o no de las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentran interfiriendo con redes de infraestructura u obras civiles. En caso de que se determine la posibilidad de conservar un árbol mediante confinamiento radicular, se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

 - Poda aérea de la tercera parte exterior de la copa, para evitar la deshidratación y muerte del árbol.
 - Realizar limpieza alrededor del árbol en un radio igual o mayor a 3 veces el diámetro del fuste.
 - Realizar un corte vertical, de profundidad variada de acuerdo con el tipo del sistema radicular que presente cada especie y según la forma del terreno.
 - La poda se debe realizar con tijeras, serrucho o motosierra, nunca con machete.
 - Aplicar cicatrizante hormonal en los cortes de la poda, para evitar desintegración o pudrición de las raíces y desequilibrio entre los sistemas aéreos y radicular.
 - Se debe cubrir la excavación realizada con polietileno calibre 6. Los trasplantes se unen con cinta plástica adhesiva de dos pulgadas, sin dejar espacios abiertos, para garantizar que no se pase ningún tipo de raíz y finalmente se debe proceder a realizar el relleno de la excavación.
 - Al concluir la jornada de trabajo, el área debe quedar completamente limpia y, finalizados los tratamientos a la vegetación afectada se debe presentar un informe a la interventoría y a la autoridad ambiental donde se establezcan cada uno de los tratamientos y el manejo aplicado.

Es necesario que el contratista de obra para esta actividad cuente con un Ingeniero Forestal, quien una vez evaluado el sitio y los individuos arbóreos a intervenir, deberá allegar el Plan de Poda donde estipule el procedimiento de intervención, teniendo en cuenta el factor seguridad del personal que vaya a ejecutar la actividad.

Para llevar a cabo la actividad, se deberá elevar solicitud a la autoridad competente, en este caso la CVC, para lo cual deberá descargar y diligenciar el formulario que se encuentra en el siguiente enlace: <https://cvc.gov.co/permiso-o-autorizacion-aprovechamiento-arboles-aislados>

6. Lugar de aplicación

Área de ejecución del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Verificar que las acciones propuestas se estén aplicando de acuerdo al evento o necesidad
Periodicidad y lapsos del muestreo: Se realizarán inspecciones en el frente de obra y en las charlas preoperacionales diarias, se recordará al personal sobre el manejo de este aspecto y comentarios si han visto fauna sobre el sector.

Tipo de reporte: Se hacen reportes al momento de encontrar fauna, así como el incumplimiento reiterado de una actividad, para que el encargado de la obra tome las medidas pertinentes.

8. Responsable de la ejecución

Residente de obra- Profesional SST - Ingeniero especialista en ambiental

FICHA No. 10 MANEJO DE FLORA Y FAUNA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Capacitaciones	$\frac{\text{Numero de charlas realizadas}}{\text{Numero de charlas programadas}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades, registro fotográfico
Fauna encontrada	$\frac{\text{Numero de individuos movilizados}}{\text{Numero de individuos encontrados}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades, registro fotográfico
Actas	Acta diligenciada	Cuantitativo	Formato de acta diligenciado, registro fotográfico

13.3 Programa de Medio socioeconómico

Las medidas propuestas para el componente socioeconómico son en su gran mayoría de prevención y mitigación, el manejo de este componente está constituido por sus respectivos programas, dichos programas a su vez están compuestos por sus fichas de manejo. Con el fin de incluir los aspectos necesarios para cubrir en su totalidad los impactos causados a la comunidad tanto en el área de influencia directa como indirecta, se formularon fichas de manejo ambiental que incluyen los siguientes temas:

- Información y participación comunitaria
- Contratación mano de obra local
- Señalización
- Manejo de Seguridad y salud en el trabajo

Este programa incluye las fichas de manejo que abarcan el manejo de información, participación, contratación de mano de obra y señalización.

Tabla 14 Información y participación comunitaria

Ficha No. 11 Información y participación comunitaria	
<p>1. Objetivos y metas Promover que las comunidades conozcan, analicen, participen, hagan seguimiento a las decisiones que afectan su entorno y propendan por la sostenibilidad de las obras ejecutadas. Potenciar los impactos sociales positivos generados por la ejecución del proyecto de infraestructura de innovación. Prevenir y/o mitigar los impactos sociales positivos generados por la ejecución de los proyectos de infraestructura pública. Brindar información clara, veraz y oportuna a las comunidades influenciadas por las obras del proyecto.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción, Operación y Desmantelamiento</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceptación del proyecto • Incomodidades de la población cercana al proyecto 	<p>4. Tipo de medida Mitigación, Prevención, Control</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <p>f) Instalación de punto de información, este es un punto de encuentro ciudadano ubicado en el área de influencia directa del proyecto, con la instalación de este punto se busca la difusión y actualización periódica de la información inherente al proyecto.</p> <p>g) Instalación de punto de atención al ciudadano, este punto puede ser ubicado junto con el punto de información, en dicho punto de atención al ciudadano, se deberá establecer un sistema de atención donde se registran todas las solicitudes, observaciones, sugerencias, quejas y reclamos. Entrega de formularios de quejas y reclamos.</p> <p>h) Publicación de afiches informativos, estos afiches constituyen una herramienta de información masiva sobre generalidades del proyecto que se instalarán en diferentes puntos ubicados estratégicamente en el área de influencia tanto indirecta como directa o instalación de una valla informativa.</p> <p>i) Elaboración y entrega de volantes de información, estos volantes corresponderán a una herramienta de información que contienen aspectos específicos del proyecto para que el ciudadano oportunamente se entere de las características del proyecto, las afectaciones temporales generadas por las actividades propias del proyecto, así como los avances y medidas socio ambientales.</p> <p>j) Se deben programar reuniones informativas con la comunidad circundante al proyecto, con el fin de dar a conocer el diseño del proyecto y todas las actividades constructivas para implementarla.</p>	
<p>6. Lugar de aplicación Área de influencia directa del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá</p>	
<p>7. Seguimiento y monitoreo Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velar por el cumplimiento de los procesos informativos a la comunidad frente al proyecto que se va a realizar en el sitio. • Vigilar el estricto cumplimiento de los acuerdos establecidos con la comunidad. • Supervisar permanentemente las actividades desarrolladas y a desarrollar, para prevenir posibles situaciones que causen molestias a los habitantes del área de influencia directa del proyecto. • Atención inmediata a las quejas y problemas que pueda generar el proyecto a la comunidad. <p>Periodicidad y lapsos del muestreo: Se presentarán reportes cada que se desarrollen actividades o jornadas con la comunidad, dentro de los quince días siguientes a la realización de dichas acciones y cada mes hasta la finalización de la obra.</p> <p>Tipo de reporte: Se llevará una bitácora que especifique tanto, actividades con la comunidad, como también posibles quejas de la población frente a la obra y cuáles fueron las soluciones dadas. Esta bitácora siempre estará en un sitio visible y de fácil acceso para visitantes como trabajadores de la obra.</p>	
<p>8. Responsable de la ejecución</p>	

Residente de obra- Profesional Social – Profesional SST			
FICHA No. 11 INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Reuniones con la comunidad	$\frac{\text{Número de reuniones realizadas}}{\text{Número de reuniones programadas}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades, formato de asistencia
Divulgación de información	<i>Numero de plegables entregados o Numero de vallas instaladas</i>	Cuantitativo	Informe de actividades

Tabla 15 Contratación mano de obra

Ficha No. 12 Contratación mano de obra			
1. Objetivos y metas Mitigar las expectativas de la población en edad de trabajar con la contratación de mano de obra no calificada en el área de influencia del proyecto. Potenciar la generación de empleo en el área de influencia del proyecto	2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción, Operación y Desmantelamiento		
3. Impacto a manejar <ul style="list-style-type: none"> • Generación de expectativas • Aumento en la demanda de servicios y comercio local 	4. Tipo de medida Mitigación, Prevención, Control		
5. Acciones a desarrollar <ol style="list-style-type: none"> Informar a la comunidad sobre el requerimiento de personal y el tipo de calificación que se requiere en el proyecto. (Este tema puede ser incluido en el programa de información y participación comunitaria). Realizar la inscripción con un formulario sencillo, el cual da cuenta de la experiencia del aspirante, otras actividades que haya desempeñado, lugar de residencia, tiempo de permanencia en la región, entre otros. Tener en cuenta la información que puedan proporcionar las Juntas de Acción Comunal, pues algunas pueden encontrarse organizadas en cuanto a la oferta de personal. Realizar la contratación de acuerdo con los requisitos legales vigentes. Realizar la labor de inducción y de capacitación en aspectos ambientales al personal empleado. 			
6. Lugar de aplicación Área de influencia directa del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá			
7. Seguimiento y monitoreo Descripción: Verificar la información a la comunidad y a las diferentes bolsas de empleo. Periodicidad y lapsos del muestreo: Realizar el seguimiento de las personas convocadas y las contratadas. Tipo de reporte: Se hace reporte al momento de contratación al personal.			
8. Responsable de la ejecución Dirección administrativa			
FICHA No. 12 CONTRATACIÓN MANO DE OBRA LOCAL			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Contratación mano de obra	$\frac{\text{Número de personas contratadas}}{\text{Número de personas mano de obra no calificada del sector}} \times 100$	Cuantitativo	formato de contratación

Tabla 16 Señalización

Ficha No. 13 Señalización	
<p>1. Objetivos y metas Implementación de las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo del proyecto, con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los peatones y trabajadores, y evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y accidentes.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción, Operación y Desmantelamiento</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración en el entorno paisajístico • Incomodidades a la comunidad • Alteración del flujo vehicular • Incremento en la accidentalidad peatonal, vehicular y fauna silvestre 	<p>4. Tipo de medida Mitigación, Prevención, Control</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <ol style="list-style-type: none"> a) En la selección e instalación de señales de tránsito se debe dar cumplimiento al código nacional de tránsito al “Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte” (Resolución 1885 del 2015), o a cualquier otra norma que lo modifique o sustituya. b) Se deberán definir y señalizar las zonas de cargue y descargue de materiales; vías de acceso al proyecto, vías internas, área de construcción y otras áreas que se puedan considerar como zonas de riesgo. <ul style="list-style-type: none"> • Señales preventivas: Orientadas a advertir sobre la existencia y clase de peligros que se pueden presentar: presencia de combustibles, caída de materiales, excavaciones, entrada y salida de volquetas, líneas eléctricas de alta tensión, entre otros. Deben estar ubicadas en sitios visibles tanto dentro como afuera de la obra. • Señales reglamentarias: Contiene información sobre limitaciones, prohibiciones o restricciones cuya infracción puede ser sancionada. • Señales informativas: Tiene por objeto la identificación de la obra en cuanto a contratistas, obreros y/o personal ajeno a la obra (por ejemplo, cascos de diferentes colores, carnés, uniformes). Indican en general la localización de sitios de interés (caspete, oficinas, almacenes, baños, entre otros). c) Para la demarcación de lugares se instalarán cintas plásticas de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras, o malla sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. La cinta o la malla se apoyarán sobre señalizadores tubulares de 1,20 metros de alto como mínimo, espaciadas cada 3 a 5 metros. d) El contratista, debe garantizar que en todo momento, se encuentren aislados los sitios de excavación o frentes en los que se esté desarrollando cualquier tipo de actividad de obra, del flujo peatonal y/o vehicular. e) Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se debe aislar totalmente el área excavada (delimitar el área con lona verde y malla traslúcida azul soportada sobre parales de madera, la altura de esta demarcación no debe ser menor de dos metros, un metro inferior para la tela verde y un metro superior para la malla azul) y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm y en caso de vías la obra debe contar con señales nocturnas retro-reflectivas o luminosas, tales como conos luminosos, licuadoras, flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares, cinta de demarcación, entre otros. f) La cinta o malla deberá permanecer perfectamente tensada y sin dobleces durante el transcurso de las obras. g) Todas las señales y dispositivos de señalización que se instalen en espacio público deben estar elaborados en materiales reflectivos, según las exigencias del Manual de Señalización vial del Min transporte (Resolución 1885 de 2015). h) Todos los elementos de señalización y de control de tráfico se deben mantener perfectamente limpios y bien colocados y ubicados. 	

- i) Se instalarán las señales al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito y que se visualicen fácilmente.
- j) Se deberá utilizar pintura reflectiva, formas y colores apropiados en la elaboración de la señalización: Prohibición (círculo rojo), advertencia, precaución (triángulo amarillo), información (rectángulo azul), rutas de evacuación (rectángulos verdes).
- k) Se deberá cumplir a cabalidad con cada uno de los requerimientos y disposiciones de la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, al igual que con las disposiciones contenidas en el Manual de Señalización Vial de Mintransporte (Resolución 1885 del 2015), o aquella que la modifique y/o sustituya.
- l) Toda la señalización debe ser retirada dentro de las 72 horas siguientes a la terminación del proyecto.
- m) Se deberá contar con personal de controladores de tráfico o comúnmente conocidos como paleteros para el control de ingreso y sobre todo a la salida de los lugares de intervención, esto con el fin de prevenir un accidente de tránsito o accidente con algún peatón o bicusuario por el ingreso de los vehículos tanto de carga pesada como de maquinaria amarilla a la vía.

6. Lugar de aplicación

Área de influencia directa del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Verificar la elaboración y puesta en marcha de las medidas de señalización, las autorizaciones necesarias para intervenir las vías a utilizar (si es el caso), con la autoridad respectiva y efectuar el seguimiento permanente a la aplicación de las medidas, estableciendo su cumplimiento o deficiencia y plantear los correctivos necesarios, revisar que todas las señales estén colocadas en los sitios especificados.

Periodicidad y lapsos del muestreo: El monitoreo en la vía y los sitios de trabajo se ejercen de manera continua durante la etapa constructiva.

Tipo de reporte: Se hace reporte en el momento que suceda alguna eventualidad, además se elabora informe estableciendo los lugares donde se ubicaron las señales, la cantidad de personal a cargo de colaborar con el flujo vehicular dentro y fuera de la obra en las jornadas donde se labora.

8. Responsable de la ejecución

Residente de obra, Profesional SST

FICHA No. 13 SEÑALIZACIÓN

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Sitios identificados para señalización	$\frac{\text{Número de sitios señalizados}}{\text{Número de sitios identificados}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades, Registro fotográfico

Tabla 17 Manejo de Seguridad y salud en el trabajo

Ficha No. 14 Manejo de seguridad y salud en el trabajo	
<p>1. Objetivos y metas Definir acciones concretas frente a la prevención y control de factores de riesgo, evitando accidentes laborales que atenten a la integridad física y mental de todos y cada uno de los trabajadores del proyecto.</p>	<p>2. Etapa del proyecto Obras previas, Construcción, Operación y Desmantelamiento</p>
<p>3. Impacto a manejar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la salud de los trabajadores • Accidentes laborales 	<p>4. Tipo de medida Prevención y Control</p>
<p>5. Acciones a desarrollar</p> <p>a) Etapa de excavaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar todo obstáculo como piedras o materiales sobrantes de madera, que puedan ocasionar riesgos de accidentalidad durante el desarrollo de estas actividades. • Realizar un estudio de todas las estructuras adyacentes, para determinar los posibles riesgos que se puedan presentar en el frente de trabajo. En caso de que se presente un descenso, hundimiento o agrietamiento antes de iniciar el proceso de excavación, se tomarán las fotografías y se medirán en su ancho, largo y longitud los eventos presentes, además se elaborará un registro fotográfico con la fecha correspondiente. • Construir de acuerdo con los diseños de cálculos entregados al constructor, en caso de presentar algún problema o inquietud se debe consultar con los ingenieros del diseño, si no es posible recibir respuesta alguna realizar comité con la interventoría para buscar la solución. • Cuando las excavaciones sean muy profundas y exista el riesgo de caídas de los trabajadores, los bordes deben ser lo suficientemente resguardados por medio de vallas y durante la noche la zona de riesgo deberá señalizarse a través de avisos o señales luminosas. • Las excavaciones circulares y profundas, deberán contar con medios de acceso y salida para los trabajadores. Deberán estar en contacto permanente con el personal que se encuentra en la superficie. Si en el fondo de la excavación labora una sola persona, esta será provista de cinturón y arnés de seguridad con el correspondiente cable de vida, controlado desde la superficie por una persona que será responsable del trabajador. <p>b) Construcción de la infraestructura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se construirá la infraestructura de manera que garantice la seguridad y salud de los trabajadores y el público en general, las cuales contarán con buena iluminación en cuanto a cantidad y luminosidad, acorde con las actividades a realizar en el frente de obra, estas deben mantenerse en condiciones adecuadas de temperatura, que no alteren la salud ni limitaciones en la eficiencia de las tareas. • Se debe proporcionar la ventilación necesaria para garantizar el aire limpio. • Todo lugar por donde deban transitar los trabajadores deberá tener una altura mínima de 1.8 m. entre el piso y el techo, en donde se encuentren instaladas estructuras que soporten maquinaria, equipos entre otros, para evitar accidentes por golpes y se colocaran pasarelas metálicas con pasamanos que garantizan solidez y seguridad. • Las escaleras que se utilizan como elementos que comunican entre las diferentes plantas del edificio, ofrecerán las debidas condiciones de solidez, estabilidad y seguridad. <p>c) La seguridad para trabajar en andamios es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los equipos de andamio deberán estar correctamente instalados y operados. • La protección contra caídas puede incluir arneses de seguridad, rieles de seguridad y rodapiés. • El andamio debe estar vertical y sus pisos nivelados, descansando en contacto firme con una superficie resistente. • El andamio debe ser fuerte y tener todo los pernos y tuercas apretadas. • Los equipos dañados o de construcciones inapropiadas no se deben utilizar., 	

- Para evitar los peligros de electrocución, los tendidos eléctricos deben estar alejados de los andamios.
- Las piezas de madera a utilizar deben ser de buena calidad, estando en perfecto estado de conservación, al poner en los andamios estas estructuras, deben quedar bien aseguradas con la ayuda de cuerdas resistentes o alambre que garanticen que no haya movimiento alguno y de esta forma evitar accidentes.
- Las escaleras deberán cumplir las especificaciones técnicas, construidas con materiales de buena calidad y garantizar que tengan la resistencia adecuada por medio de las cargas y tensiones que deban soportar.
- La longitud máxima será de 5.0 m. no podrá sobrepasar esta medida, pues si no se cumple con esta medida se inicia el riesgo para el trabajador.
- No se podrá hacer empates entre escaleras.

d) Implementos del trabajo

- A los trabajadores se les suministrará ropa y calzado adecuado de acuerdo al trabajo a realizar y riesgos que puedan correr o estén expuestos.
- La ropa de trabajo debe ajustarse bien. Además, se exigirá que las prendas de vestir no estén sueltas, desgarradas o rotas y que las cadenas de llaveros y pulseras de relojes, entre otros no se utilicen mientras se estén desarrollando las actividades, para evitar riesgos cuando se esté en proximidades de equipos y máquinas.

e) Equipos y elementos de protección:

Se suministrará a los trabajadores elementos de protección individual, cuando estos estén expuestos a: riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos, los cuales deben reunir las condiciones de seguridad y eficiencia de acuerdo a la naturaleza del riesgo. Estos elementos deben cumplir con las normas de seguridad vigentes y son los siguientes:

- Casco: En la obra en todo momento se debe utilizar el casco de seguridad, es de uso obligatorio para colaboradores y visitantes de la obra.
- Protecciones auditivas: Para los trabajadores que realizan actividades en donde se genera mucho ruido, ellos están expuestos a sufrir lesiones auditivas.
- Gafas de seguridad: para los trabajadores que realizan actividades donde se generan proyecciones de partículas o sustancias tanto sólidas como grasas (corte de ladrillo, demoliciones y martilleo), estos pueden ocasionar lesiones a los ojos del trabajador. El tipo de gafas depende del tamaño de las partículas que se proyecten.
- Tapabocas: Para los trabajadores que realizan actividades donde se generan gran cantidad de material particulado.
- Protectores del sistema respiratorio: Para los trabajadores que realizan actividades donde se generan emisiones de gases por equipos y maquinaria, como también reacciones químicas, físicas y tóxicas de sustancias utilizadas para actividades específicas en el proceso constructivo.
- Guantes: Su utilización es de carácter obligatorio cuando se manipulen materiales, equipos, herramientas y sustancias que puedan causar lesiones a los brazos y manos. El tipo de guantes dependerá de la actividad que se deba realizar, pueden ser de carnaza, plástico, dieléctricos, entre otros.

f) Atención de primeros auxilios

- Se dotará el campamento o frente de obra con un equipo o botiquín, para atender las posibles emergencias, con la dotación respectiva, además contar con una camilla rígida y extintores debidamente ubicados y rotulados de clase A, B y C.
- Se contará en la obra con personal capacitado y debidamente certificado en conocimientos de brindar los primeros auxilios.

6. Lugar de aplicación

Área de influencia directa del proyecto Distrito de Innovación Nodo Tuluá

7. Seguimiento y monitoreo

Descripción: Reducir al máximo los riesgos para la salud de trabajadores, visitantes, moradores del sector y transeúntes de la obra.

Periodicidad y lapsos del muestreo: El muestreo se hará regularmente verificando que se cumplan las actividades establecidas en el plan de manejo. En caso de no cumplirse alguna actividad por parte de personal se deben tomar las medidas pertinentes.

Tipo de reporte: Hacer reportes al momento de que se presente alguna eventualidad con los trabajadores o personas externas al proyecto, como también el incumplimiento de alguna actividad o acuerdo pactado, para que el encargado de la obra tome las medidas pertinentes.

8. Responsable de la ejecución

Residente de obra, Profesional SST

FICHA No. 14 MANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Registro del cumplimiento
Trabajadores accidentados	$\frac{\text{Número de trabajadores accidentados}}{\text{Número total de trabajadores}} \times 100$	Cuantitativo	Informe de actividades, formato de reporte de accidentes
Capacitación en SST	$\frac{\text{Número de capacitaciones realizadas}}{\text{Número de capacitaciones programadas}} \times 100$	Cuantitativo	Registro de asistencia
Personal capacitado	$\frac{\text{Número de trabajadores capacitados}}{\text{Número total de trabajadores}} \times 100$	Cuantitativo	Registro de asistencia

14 DESMANTELAMIENTO Y LIMPIEZA

Una vez terminadas las obras, se requiere del desmonte de las instalaciones utilizadas y la restauración de las áreas ocupadas. Las principales áreas objeto son:

- Áreas donde se instalaron campamentos y oficinas.
- Áreas donde se instalaron y destinaron para el almacenamiento de materiales, talleres de preparación de materiales.
- Áreas de patios de maniobras aledañas a la obra.

El objetivo principal del desmantelamiento y limpieza del área, es restaurar ambientalmente las áreas donde se han llevado a cabo desmantelamientos de instalaciones útiles en el momento de la construcción de obras del proyecto.

Impactos ambientales a prevenir o mitigar:

- Alteración de la calidad paisajística.
- Alteración de la estabilidad del terreno.
- Alteración de las características del suelo.
- Alteración de la calidad de agua por arrastre de sedimentos.

14.1 Plan de acción

Desmantelamiento de Instalaciones

El desmantelamiento de instalaciones deberá realizarse inmediatamente después de terminadas las obras, disminuyendo así el impacto paisajístico sobre el ambiente. Este desmantelamiento deberá llevarse a cabo retirando todas las infraestructuras, así como los equipos que fueron utilizados durante la etapa constructiva.

Se deberán retirar todas las superficies duras que se hayan desarrollado en la fase constructiva. En el caso de instalaciones hidráulicas y pozos sépticos estas deberán clausurarse. Los trasteos de instalaciones y materiales sobrantes deberán seguir los lineamientos de manejo presentados en las correspondientes fichas, al manejo de materiales de construcción y Manejo integral de residuos sólidos.

Limpieza

Se deberán retirar del área todos los residuos de construcción y demolición RCD y chatarras sobrantes hacia los sitios de disposición final. Los desechos y equipos obsoletos no se deberán abandonar en el área ni se podrán dejar en las áreas de disposición de materiales estériles. Los desechos metálicos deberán disponerse en los sitios autorizados para el manejo de este tipo de residuos.

Los residuos sólidos deberán disponerse de acuerdo con las medidas propuestas en la ficha de manejo integral de residuos sólidos. Los residuos especiales o peligrosos deberán disponerse en celdas de seguridad ubicados en los rellenos especializados o deberán ser entregados a terceros, autorizados para el manejo de este tipo de residuos.

Recuperación de la cobertura inicial

Una vez desarrolladas las actividades de desmantelamiento, se deberá incluir el enriquecimiento y preservación de la cobertura vegetal, recuperando o mejorando las condiciones iniciales en las encontradas por el proyecto.

Permisos requeridos

Permisos de disposición de residuos sólidos cuando sea el caso.

Responsable de la gestión

En este caso, el responsable de ejecutar las medidas planteadas y de entregar el proyecto finalizado es el contratista a la entidad contratante, quien podrá delegar al personal que trabaje en la obra para dar cumplimiento a lo citado.

15 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Se estima que el proyecto se ejecute durante 12 meses, dentro de este tiempo se espera desarrollar las etapas de obras previas, construcción, operación y desmantelamiento, las actividades del presente Estudio Ambiental para el manejo ambiental de las actividades constructivas se distribuyen en cada una de las etapas del proyecto mencionadas.

	COMPONENTE	PROGRAMAS	*O. P	CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN	DESMANTELA MIENTO
	Tiempo estimado (meses)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	Medio Abiótico (Gestión Ambiental en las actividades de construcción montaje e instalación)	Manejo de actividades constructivas (Recurso suelo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Manejo para el recurso del aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
		Manejo para el recurso del agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Medio Biótico	Manejo recursos flora, fauna y paisaje	X	X										X	X
	Medio Socioeconómico	Programas de medidas manejo para la comunidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	DESMANTELAMIENTO Y LIMPIEZA DEL ÁREA	Plan de acción													X

*Obras Previas

16 PRESUPUESTO ESTIMADO

A continuación, se presenta el presupuesto estimado para la implementación de las fichas del estudio ambiental correspondiente al Proyecto “Distrito de Innovación Nodo Tuluá”, es importante destacar que este presupuesto está sujeto a cambios que se darán de acuerdo con el desarrollo del proyecto.

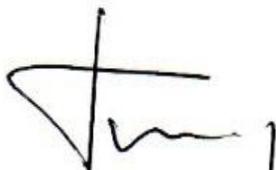
	COMPONENTE	PROGRAMAS	COSTOS
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	Medio Abiótico (Gestión Ambiental en las actividades de construcción montaje e instalación)	Manejo de actividades constructivas (Recurso suelo)	\$ 14.530.000,00
		Manejo para el recurso aire	\$ 7.510.000,00
		Manejo para el recurso agua	\$ 13.800.000,00
	Medio Biótico	Manejo recursos flora, fauna y paisaje	\$ 11.800.000,00
	Medio Socioeconómico	Programa medidas de manejo para la comunidad	\$ 2.780.000,00
		Señalización	\$ 2.700.000,00
Salud en el trabajo		\$ 24.577.000,00	
DESMANTELAMIENTO Y LIMPIEZA DEL ÁREA	Plan de acción	\$ 5.400.000,00	
TOTAL COSTO DIRECTO			\$ 92.763.000,00
IMPREVISTOS (15%)			\$ 13.9144.450,00
COSTO TOTAL			\$ 106.677.450,00

17 RECOMENDACIONES

El proyecto denominado “Distrito de Innovación Valle del Cauca – Nodo Tuluá”, deberá tener en cuenta y llevar a cabo la implementación de las fichas propuestas en el presente Estudio Ambiental, lo anterior, con el fin de que se ejecuten las diferentes actividades que demanda el proyecto, de una forma armónica con los aspectos encontrados en la zona de estudio.

Aunado a esto, los diferentes procesos deberán ir acompañados por profesionales idóneos en este tipo de proyectos de infraestructura pública, con el fin y en dado caso de presentarse alguna novedad sobre los mentados aspectos, se activen los diferentes mecanismos para controlar la situación presentada y se dé aviso a las autoridades competentes.

El presente documento fue elaborado por:



YHOJANN ARDILA ESCOBAR
Ing. Ambiental - Ing. Civil
Especialista en Salud Ocupacional
C.C. 86.056.744 de Villavicencio



Lo referente al acápite de Arqueología y Ficha No. 5 Manejo en caso de hallazgo arqueológico, fue elaborado por el Antropólogo-Arqueólogo **CARLOS ANDRÉS JIMÉNEZ URUEÑA** con Registro Nacional de Arqueólogos RNA. 0189

18 BIBLIOGRAFÍA

- <https://es.scribd.com/document/469026016/RECONOCIMIENTOGEOLOGICOYGEOMORFOLOGICO-Palmira-Tulua-y-Buga>
- https://node1.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/003/382/3382120.pdf.pdf?XAmzContentSha256=UNSIGNEDPAYLOAD&XAmzAlgorithm=AWS4HMACSHA256&XAmzCredential=7PKKQ3DUV8RG19BL%2F20230921%2Fdc%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20230921T155809Z&X-AmzSignedHeaders=host&XAmzExpires=600&XAmzSignature=b8cd5f8b1a985cd7facd5d8e586f6015dd4e199cb1ac4731a3b5866a4506d1f1
- CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015.
- CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015.
- https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/Tulua/POMCH%20TULUA_1.pdf
- <https://calidadaire.cvc.gov.co/plan-de-descontaminacion-acustica-tulua>
- CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015.
- CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015.
- <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/bmo/article/view/7320/7588>
- CVC, *Documento técnico de soporte para la adopción del plan de manejo, área protegida pública en el corregimiento Mateguadua*, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, 2015.
- <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=viewpdf&id=41713>
- https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/Tulua/POMCH%20TULUA_1.pdf

- <https://socioeconomia.univalle.edu.co/cidse/proyectos-de-investigacion/terminados/55proyectos-de-investigacion-terminados-desarrollo-economico-crecimiento-y-mercado-laboral/641-informe-final-analisis-socioeconomico-del-municipio-de-tulua>
- <https://drive.google.com/file/d/0B3qvoF5cGd68ZHZEMGV3TkRoSG8/view?resourcekey=0-3kYnj7-VmYLdn1pra5SDeQ>
- <https://tulua.gov.co/wp-content/uploads/2021/03/Tulua-Datos-2017.pdf>
- <https://socioeconomia.univalle.edu.co/cidse/proyectos-de-investigacion/terminados/55proyectos-de-investigacion-terminados-desarrollo-economico-crecimiento-y-mercado-laboral/641-informe-final-analisis-socioeconomico-del-municipio-de-tulua>
- <https://drive.google.com/file/d/0B3qvoF5cGd68ZHZEMGV3TkRoSG8/view?resourcekey=03kYnj7-VmYLdn1pra5SDeQ>
- Mapa arqueológico de Cartago. creado a través Instituto Colombiano de Antropología e Historia. (<https://geoparques.icanh.gov.co/#/>)

