



Libertad y Orden

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTO No. 095

(28 MAR 2016)

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

LA DIRECTORA DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En ejercicio de las funciones asignadas en el Numeral 15 del Artículo 16, del Decreto 3570 del 27 de septiembre de 2011, la Resolución 0543 del 31 de mayo de 2013, la Resolución 624 del 17 de marzo de 2015 y

CONSIDERANDO

Que mediante el radicado No. 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015, la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, presentó ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, solicitud de levantamiento parcial de veda para las especies de flora silvestre que se verán afectadas por el desarrollo “*Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz*”, ubicado en los municipios de Villamaría del departamento de Caldas, y Casabianca y Herveo del departamento del Tolima.

Que mediante el Auto No. 0204 del 16 de junio de 2015, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, dio inicio a la evaluación administrativa ambiental de la solicitud de levantamiento parcial de veda de las especies de la flora silvestre que serán afectadas por el desarrollo del “*Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz*”, ubicado en los municipios de Villamaría del departamento de Caldas, y Casabianca y Herveo del departamento del Tolima, a cargo de la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, y dio apertura al expediente ATV 0244.

Que mediante el Auto No. 0344 del 02 de septiembre de 2015, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, requirió a la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, para que en un término no mayor a cuarenta y cinco (45) días hábiles, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, suministrara un documento técnico con la información adicional solicitada, con el fin de continuar la evaluación ambiental para determinar la viabilidad del levantamiento parcial de veda de las especies que se verán afectadas por el desarrollo del “*Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz*”, ubicado en los municipios de Villamaría del departamento de Caldas, y Casabianca y Herveo del departamento del Tolima.

Que mediante el radicado No. 4120-E1-3199 del 02 de febrero de 2016, la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, presentó ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, información adicional requerida mediante Auto No. 0344 del 02 de septiembre de 2015.

Que mediante el radicado No. 4120-E1-8207 del 14 de marzo de 2016, la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, presentó ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, aclaración de la información adicional requerida mediante Auto No. 0344 del 02 de septiembre de 2015, presentada mediante radicado No. 4120-E1-3199 del 02 de febrero de 2016.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Que teniendo en cuenta la información existente en el expediente ATV 0244, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, adelantó la evaluación técnico ambiental respecto de la solicitud presentada por la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, en aras de obtener el levantamiento parcial de veda de las especies de la flora silvestre que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto "Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz", ubicado en los municipios de Villamaría del departamento de Caldas, y Casabianca y Herveo del departamento del Tolima, de la cual se emitió el Concepto Técnico No. 060 del 14 de marzo de 2016, que expuso lo siguiente:

(...)

2. INFORMACIÓN REMITIDA POR EL SOLICITANTE

A continuación se realizará una síntesis de la información más relevante aportada por La Empresa ISAGEN S.A. E.S.P., en adelante La Empresa, en el documento denominado "solicitud levantamiento total o parcial de veda Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz- Complemento del EIA", mediante radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016:

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se realizó el estudio de Factibilidad Básica para Generación de Energía Geotérmica en Colombia, ISAGEN con el apoyo de la Universidad Nacional, INGEOMINAS, COLCIENCIAS y el Banco Interamericano de Desarrollo, procedió a realizar los estudios complementarios de Modelación del sistema hidrotermal magmático en áreas con potencial geotérmico localizadas en el flanco noroccidental del volcán nevado del Ruiz (UNAL, INGEOMINAS, COLCIENCIAS, BID) y la modelación de la estructura resistiva del subsuelo a partir de sondeos magnetotélúricos, en áreas geotérmicas de Colombia (INGEOMINAS, COLCIENCIAS, BID, CIF). De lo anterior, se derivó la base para presentar el Estudio de Impacto Ambiental para la etapa exploratoria denominado "Estudio de Impacto Ambiental para la Exploración del Campo Geotermal del Macizo Volcánico del Ruiz (2013)", requiriendo en paralelo la solicitud de levantamiento de veda para las áreas a intervenir en esta etapa ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante radicado 4120-E1-18969 de junio de 2015. Dicho estudio contempló la exploración en cinco plataformas (1, 4, 5, 8 y 9), tres de éstas ubicadas en el Departamento de Caldas en el municipio de Villamaría (Zona B) y dos de éstas ubicadas en los municipios de Casabianca y Herveo del departamento de Tolima (Zona A). Ante esta información la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, mediante el Auto 204 del 16 de junio de 2015 dio apertura al expediente ATV-0244, y emitió el Auto 344 del 2 de septiembre de 2015 requiriendo información adicional para continuar el trámite.

Posteriormente, ISAGEN en los años 2014 y 2015 por medio de la empresa West Japan Engineering Consultants, Inc. (West JEC) realizó el Estudio de Pre-factibilidad avanzada evaluando la viabilidad técnica para el desarrollo del sector de la plataforma 1, que en adelante será denominado campo geotérmico Botero-Londoño (P1), en el municipio de Villamaría del departamento de Caldas (Zona B).

Dado que para el sector de la plataforma 1, el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) radicado contempló únicamente la etapa exploratoria, para la inclusión de las actividades de desarrollo y aprovechamiento del campo geotérmico y la construcción, operación y desmantelamiento de la central de generación de energía y las obras anexas, se hace necesario presentar el Complemento del EIA contemplando la totalidad de las fases que se han planteado para el desarrollo del Proyecto, de acuerdo con las recomendaciones del estudio de Factibilidad Básica y los resultados del estudio de Prefactibilidad. Así mismo, en paralelo se presenta la Solicitud de levantamiento de veda del área necesaria para la inclusión de las actividades y etapas adicionales de la cual es soporte el presente documento.

Tabla 1. Fases de desarrollo del Proyecto Geotérmico

Fase	Descripción
Fase 1 - Factibilidad Básica	Factibilidad Básica para Generación de Energía Geotérmica en Colombia. Evaluación de zonas potenciales para producción geotérmica, priorización de las zonas para una central de 50 MW. (USTDA, INGEOMINAS, BPC).

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Fase	Descripción
Fase 2 - Estudios de investigación complementarios	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de fotografías aéreas, elaboración de ortofotos, restitución planimétrica y altimétrica en los Departamentos de Caldas y Risaralda, según poligonales de las Zonas A y B definidas por ISAGEN. (ISAGEN, FAL. 2010) • Modelación del sistema hidrotermal magmático en áreas con potencial geotérmico localizadas en el flanco noroccidental del volcán nevado del Ruiz (ISAGEN, UNAL, INGEOMINAS, COLCIENCIAS, BID). • Estudio de Prefactibilidad del Campo Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz (BID/FCJ, NIPPON KOEI, GEOTHERMAL E, INTEGRAL. 2010-2012). • Modelación de la estructura resistiva del subsuelo a partir de sondeos magnetotéluricos, en áreas geotérmicas de Colombia (ISAGEN, INGEOMINAS, COLCIENCIAS, BID, CIF. 2011-2012). • Asesoría para la planeación y el acompañamiento de las perforaciones exploratorias (ISAGEN, BID, West JEC, 2013-2015). • Validación y complementación de un modelo geotérmico conceptual mediante técnicas de magnetotélurica (BID/GEF, UNAL, LaGeo. 2013-2014). • Estudio de Pre-factibilidad avanzada para el desarrollo del campo geotérmico Botero – Londoño MVR, Colombia (West JEC, JBIC, 2015). • Estudio de conexión del Proyecto al SIN (IEB, 2015).
Fase 3 - Perforación exploratoria	Perforación de pozos exploratorios (2 a 3 km de profundidad). <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del yacimiento. • Estudio de factibilidad técnica y económica del Proyecto.
Fase 4 - Perforación de pozos de producción y reinyección	Perforación de pozos de producción (incluye los pozos exploratorios convertidos a pozos de producción) y pozos de reinyección (2 a 3 km de profundidad).
Fase 5 - Construcción de la planta	Construcción de la planta de generación, sistema de recolección y reinyección de fluidos, y conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN).
Fase 6 - Generación de energía	Comprende la operación del campo geotérmico y de la línea de conexión, así como las actividades de mantenimiento.
Fase 7 - Cierre y abandono	Clausura de pozos de producción y reinyección, desmantelamiento de instalaciones, recuperación de áreas intervenidas y abandono.

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 (Tabla 4.1).

2.2 CARACTERIZACIÓN BIÓTICA

2.2.1 Zonas de vida.

El área de influencia abiótica - biótica del Proyecto se encuentra ubicada en la región Andina del Eje Cafetero. De acuerdo con la clasificación de Holdridge (1982), la zona de vida o formación vegetal presente en el área de estudio corresponde a bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB). El bosque húmedo Montano Bajo tiene como límites climáticos una temperatura media entre 12 y 18°C, un promedio anual de precipitación de 1.000 a 2.000 mm y una faja altimétrica alrededor de 1.800 y 3.000 msnm. El bosque muy húmedo Montano Bajo posee las mismas características del bosque húmedo Montano Bajo con una precipitación anual mayor (entre 2.000 y 4.000 mm).

2.2.2. Coberturas vegetales

Se presentan las coberturas vegetales del área de influencia del Proyecto (3.952,21 ha) y las coberturas del área de intervención (66,58 ha).

Cabe señalar que aunque las coberturas de mosaico de pastos con espacios naturales, tejido urbano continuo y tejido urbano discontinuo, hacen parte del área de influencia, se localizan sobre la vía existente Villamaría – Nevado del Ruiz y por ende no tocan las obras del Proyecto.

En cuanto a las plantaciones forestales y los cultivos permanentes arbóreos, allí no se realizó inventario forestal, por cuanto el aprovechamiento en plantaciones es un trámite que se realiza ante el ICA, en tanto los cultivos permanentes arbóreos se encuentran desprovistos de árboles (solo se registran plántulas de aguacate de 0,5 m de altura).

Para el bosque denso se considera únicamente la solicitud de levantamiento de veda por la inclusión de nuevas áreas de intervención para el desarrollo de las demás fases del Proyecto, es decir, no se considera el levantamiento de veda solicitado a la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

Sostenible (MADS) realizado para el Campo Geotermal del Macizo Volcánico del Ruiz en la fase exploratoria del Proyecto. Pag 6.38.

Tabla 2. Coberturas vegetales en el área de influencia del Proyecto

Cobertura terrestre	Área de influencia (ha)	Área de intervención (ha)
Bosque de galería y/o ripario	166,03	1,94
Bosque denso	1.001,51	4,07
Cultivos permanentes arbóreos	46,44	N/A
Mosaico de pastos con espacios naturales	189,96	N/A
Pastos limpios	1.563,98	53,92
Plantación forestal	385,95	N/A
Tejido urbano continuo	53,37	N/A
Tejido urbano discontinuo	26,10	N/A
Vegetación secundaria o en transición	518,88	6,64
Total	3.952,21	66,58

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 febrero 2016 (Tabla 6.1). N/A, no aplica

2.3 METODOLOGÍA

Para caracterizar las especies con veda a nivel nacional que serán objeto de aprovechamiento por la ejecución del Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz – Complemento EIA, se realizó un muestreo con el fin de determinar la densidad de los individuos a afectar en el área de intervención del Proyecto correspondiente a 66,58 ha, en las coberturas de bosque denso, vegetación secundaria, bosque de galería y/o ripario y pastos limpios (véase el mapa M-0010057-COMP-GEOT-LV-LOC-01).

El muestreo de helechos fustales se realizó al 100% sobre las coberturas de intervención señaladas con anterioridad, en tanto la regeneración natural de los mismos se atendió con el establecimiento de parcelas de latizales y brinzales, las cuales se utilizaron en la caracterización de flora en la línea base del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto, en todas las coberturas de intervención (excepto pastos limpios). Para el caso de epífitas vasculares, el muestreo se realizó sobre árboles forófitos pertenecientes al inventario forestal de la caracterización del EIA en todas las coberturas de intervención, igualmente se realizó para epífitas no vasculares incluyendo también otros sustratos (madera en descomposición, suelo y roca).

2.3.1. Muestreo de helechos arbóreos

Con el fin de determinar la densidad y existencia de las especies de helechos arbóreos se realizó un inventario al 100% de todos los fustales (individuos con diámetro a la altura de pecho DAP ≥ 10 cm) en el área de intervención del Proyecto. Para las categorías de regeneración natural de brinzales (individuos con DAP < 5 cm) y latizales (individuos con 5 DAP < 10 cm), se establecieron en total 27 parcelas al azar de 20 x 5 m para latizales y 2 x 2 m para brinzales, las cuales fueron georreferenciadas y en cada una se realizó un conteo de todos los individuos identificados de la especies de interés.

2.3.2. Muestreo de epífitas

Para el muestreo de epífitas se empleó la metodología SVERA (Sampling vascular epiphyterichness and abundance) diseñada para capturar la abundancia y la riqueza de especies de un área con base en la relación entre tamaño del árbol y riqueza o abundancia de epífitas. Como establece la metodología, la unidad de muestreo es el forófito (árbol hospedero). De esta manera, se seleccionaron hasta 35 árboles para cada cobertura vegetal según las siguientes categorías diamétricas: 10 árboles con DAP ≥ 25 cm y 25 árboles divididos en cuatro grupos de cinco árboles por cada una de las siguientes categorías diamétricas: 5-10; 10,1-15; 15,1-20; 20,1-25.

Cabe señalar que en los sitios donde no se encontraron árboles en las categorías determinadas, se omitieron para no ubicar árboles a distancias mayores de 20 m entre sí y evitar un efecto del cambio del paisaje. Cada forófito fue georreferenciado con la ayuda de un GPS, se determinó su identidad taxonómica y se le midió el CAP y la altura.

La selección de los árboles se realizó de la siguiente manera: se escogió aleatoriamente un árbol en la cobertura vegetal a evaluar con las características definidas anteriormente.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Tras su medición y el conteo de epífitas se seleccionó su vecino más cercano en alguna de las categorías diamétricas definidas y así sucesivamente se seleccionaron los demás, hasta alcanzar los 35 árboles por cada cobertura. Los árboles que se encontraron con abundancia o cobertura cero de epífitas se tuvieron en cuenta dentro de los 35 árboles de cada cobertura, ya que estos también reflejan la condición de epifitismo real dentro del sitio de muestreo.

Adicionalmente, mediante recorridos por las coberturas vegetales se realizó la búsqueda de epífitas en los diferentes sustratos terrestres (roca, suelo y madera en descomposición).

Sobre cada árbol se contó el total de individuos diferenciables a simple vista por especie epífita, considerando, en cada hospedero, tres estratos diferentes, Zona I: desde el suelo hasta la primera ramificación; Zona II: desde la primera hasta la segunda ramificación; Zona III: desde la segunda ramificación hasta la copa.

Se colectó una muestra por cada morfoespecie epífita que no fue posible identificar en campo. A cada una de las muestras se le asignó un número único consecutivo, con su correspondiente identificación, anotando sus características morfológicas. Posteriormente, cada muestra fue prensada y conservada en alcohol para luego secarla en el herbario y realizar la respectiva identificación utilizando claves taxonómicas, bibliografía especializada y comparación con el banco de colecciones de dicho herbario.

2.3.3. Muestreo de Epífitas no vasculares

Para el muestreo de epífitas no vasculares se dividió el forófito en dos estratos: uno a 0,5 m de altura (E1) y otro a una altura variable donde se observan cambios en la composición de la comunidad de epífitas (E2). En cada estrato se estableció una parcela de 900 cm² sobre el tronco empleando una malla de 30 cm x 30 cm, con ojo de una pulgada. En estas cuadrículas de 900 cm² se midió el porcentaje total que ocupa cada especie dentro de la cuadrícula.

Dentro de cada parcela se estimó el porcentaje de cobertura total de epífitas no vasculares y se realizó el raspado de la corteza del árbol en la totalidad de la parcela. La corteza desprendida se almacenó en bolsas de papel Kraft y se secó a temperatura ambiente, para luego realizar la respectiva identificación utilizando claves taxonómicas y bibliografía especializada en el Herbario de la Universidad de Antioquia y se asignó el porcentaje de cobertura a cada especie de epífitas no vascular identificada por cada muestra. A cada una de las especies identificadas en el laboratorio se le asignó un número único consecutivo, con su correspondiente identificación, y la anotación de sus características morfológicas más importantes.

2.3.4. Representatividad del muestreo

Para establecer el porcentaje de representatividad de los muestreos de epífitas vasculares y no vasculares en cada cobertura, se emplearon los estimadores de riqueza Chao 1 para epífitas vasculares, y Bootstrap para epífitas no vasculares, utilizando el software de uso libre Estimates versión 9.1.0, en el cual se estableció una aleatorización de 100 veces para su estimación. A partir de los estimadores de riqueza se construyeron las curvas de acumulación de especies, contrastando lo obtenido en los muestreos y lo esperado de acuerdo con el estimador.

2.4. RESULTADOS

En total se evaluaron 147 unidades de muestreo, de las cuales 105 corresponden a muestreo sobre forófitos y 42 corresponden a otros sustratos (roca, suelo y madera en descomposición), se presenta la localización de las unidades de muestreo:

Tabla 3. Localización de unidades de muestreo de epífitas

Unidad de muestreo/forófito	Especie	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Cobertura
E38	<i>Croton magdalenensis</i>	842.989	1.042.825	Bosque denso
E39	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	842.988	1.045.828	

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Unidad de muestreo/forófito	Especie	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Cobertura	
E40	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	842.987	1.042.825		
E41	<i>Croton magdalenensis</i>	842.983	1.042.829		
E42	<i>Miconia theaezans</i>	842.992	1.042.825		
E43	<i>Mauria ferruginea</i>	842.997	1.042.834		
E44	<i>Turpinia occidentalis</i>	842.999	1.042.821		
E45	<i>Croton magdalenensis</i>	843.002	1.042.842		
E50	<i>Brunellia comocladifolia</i>	843.389	1.043.285		
E51	<i>Brunellia comocladifolia</i>	843.385	1.043.286		
E52	<i>Weinmannia balbisiana</i>	843.380	1.043.283		
Md # 1	Madera en descomposición	843.007	1.042.843		
Md # 2	Madera en descomposición	843.387	1.043.305		
PR # 1	Roca	843.005	1.042.840		
PR # 2	Roca	843.370	1.043.279		
S1	Suelo	843.004	1.042.840		
S2	Suelo	843.380	1.043.293		
E100	<i>Saurauia chiliantha</i>	846.604	1.046.730		Bosque de galería y/o ripario
E101	<i>Saurauia chiliantha</i>	846.601	1.046.733		
E70	<i>Heliocarpus americanus</i>	846.479	1.046.569		
E73	<i>Heliocarpus americanus</i>	846.478	1.046.571		
E74	<i>Heliocarpus americanus</i>	846.479	1.046.571		
E75	<i>Nectandra sp</i>	846.481	1.046.589		
E76	<i>Nectandra sp</i>	846.482	1.046.589		
E77	<i>Lippia schlimii</i>	846.486	1.046.585		
E78	<i>Montanoa quadrangularis</i>	846.484	1.046.582		
E79	<i>Croton magdalenensis</i>	846.489	1.046.593		
E80	<i>Ficus andicola</i>	846.574	1.046.697		
E81	<i>Ficus andicola</i>	846.595	1.046.714		
E82	<i>Verbesina sp</i>	846.813	1.047.007		
E83	<i>Verbesina sp</i>	846.807	1.047.010		
E84	<i>Verbesina sp</i>	846.812	1.047.007		
E85	<i>Verbesina sp</i>	846.808	1.047.010		
E86	<i>Ficus sp</i>	846.765	1.046.956		
E87	<i>Saurauia chiliantha</i>	846.760	1.046.957		
E88	<i>Ficus brevibracteata</i>	846.764	1.046.956		
E89	<i>Croton magdalenensis</i>	846.752	1.046.948		
E90	<i>Lippia schlimii</i>	846.757	1.046.958		
E91	<i>Saurauia chiliantha</i>	846.706	1.046.879		
E92	<i>Urera caracasana</i>	846.690	1.046.805		
E93	<i>Croton magdalenensis</i>	846.687	1.046.861		
E94	<i>Croton magdalenensis</i>	846.686	1.046.801		
E95	<i>Nectandra acutifolia</i>	846.581	1.046.719		
E96	<i>Saurauia chiliantha</i>	846.592	1.046.726		
E97	<i>Saurauia chiliantha</i>	846.594	1.046.725		
E98	<i>Croton magdalenensis</i>	846.606	1.046.722		
E99	<i>Saurauia chiliantha</i>	846.603	1.046.730		
Md # 1	Madera en descomposición	846.598	1.046.718		
Md # 2	Madera en descomposición	846.815	1.047.012		
Md # 3	Madera en descomposición	846.762	1.046.956		
Md # 4	Madera en descomposición	845.290	1.045.006		
PR # 1	Roca	846.482	1.046.581		
PR # 2	Roca	846.769	1.046.946		
PR # 3	Roca	846.756	1.046.969		
PR # 4	Madera en descomposición	845.293	1.045.004		
S1	Suelo	846.493	1.046.600		
S2	Suelo	846.815	1.047.009		
S3	Suelo	846.763	1.046.945		
S4	Suelo	845.294	1.045.005		
E1	<i>Saurauia ursina</i>	844.521	1.038.841	Pastos limpios	
E102	<i>Croton magdalenensis</i>	842.823	1.042.591		
E103	<i>Croton magdalenensis</i>	842.822	1.042.588		
E104	<i>Weinmannia pubescens</i>	842.820	1.042.573		
E2	<i>Oreopanax macrocephalus</i>	844.519	1.038.838		
E29	<i>Eucalyptus grandis</i>	843.832	1.039.468		
E3	<i>Oreopanax macrocephalus</i>	844.518	1.038.838		
E30	<i>Eucalyptus grandis</i>	843.833	1.039.485		
E4	<i>Rhamnus goudotiana</i>	844.508	1.038.845		
E46	<i>Croton magdalenensis</i>	842.841	1.042.573		
E47	<i>Weinmannia pubescens</i>	842.841	1.042.599		
E48	<i>Weinmannia pubescens</i>	842.836	1.042.595		
E49	<i>Weinmannia pubescens</i>	842.837	1.042.597		
E5	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.509	1.038.838		
E53	<i>Weinmannia pubescens</i>	843.302	1.043.189		
E54	<i>Miconia sp</i>	843.299	1.043.190		
E55	<i>Weinmannia pubescens</i>	843.298	1.043.190		
E56	<i>Weinmannia pubescens</i>	843.300	1.043.191		
E57	<i>Weinmannia pubescens</i>	843.299	1.043.192		
E58	<i>Weinmannia pubescens</i>	843.299	1.043.191		
E59	<i>Fraxinus chinensis</i>	843.303	1.043.240		
E60	<i>Fraxinus chinensis</i>	843.303	1.043.239		
E61	<i>Miconia lehmannii</i>	843.303	1.043.242		

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Unidad de muestreo/forófito	Especie	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Cobertura
E62	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	843.303	1.043.242	
E63	<i>Fraxinus chinensis</i>	843.320	1.043.251	
E64	<i>Buddleja bullata</i>	843.834	1.043.813	
E65	<i>Buddleja bullata</i>	843.836	1.043.810	
E66	<i>Buddleja bullata</i>	843.836	1.043.811	
E67	<i>Buddleja bullata</i>	843.836	1.043.812	
E68	<i>Croton magdalenensis</i>	843.829	1.043.810	
E69	<i>Buddleja bullata</i>	844.694	1.044.245	
E71	<i>Weinmannia balbisiana</i>	844.693	1.044.246	
E72	<i>Buddleja bullata</i>	844.708	1.044.267	
Md # 1	Madera en descomposición	844.510	1.038.846	
Md # 2	Madera en descomposición	843.786	1.039.509	
Md # 3	Madera en descomposición	842.825	1.042.421	
Md # 4	Madera en descomposición	843.304	1.043.190	
PR # 1	Roca	843.831	1.039.475	
PR # 2	Roca	842.830	1.042.587	
S1	Suelo	842.823	1.042.423	
S2	Suelo	843.833	1.039.474	
S3	Suelo	843.305	1.043.191	
S4	Suelo	844.702	1.044.269	
E10	<i>Montanoa quadrangularis</i>	844.107	1.039.253	
E11	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.111	1.039.249	
E12	<i>Oreopanax macrocephalus</i>	844.113	1.039.253	
E13	<i>Buddleja bullata</i>	844.120	1.039.247	
E14	<i>Myrsine coriacea</i>	844.122	1.039.250	
E15	<i>Cavendishia pubescens</i>	844.116	1.039.240	
E16	<i>Cavendishia pubescens</i>	844.119	1.039.246	
E17	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.123	1.039.249	
E18	<i>Oreopanax macrocephalus</i>	844.132	1.039.244	
E19	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.125	1.039.241	
E20	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.124	1.039.238	
E21	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.124	1.039.232	
E22	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.125	1.039.233	
E23	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.136	1.039.245	
E24	<i>Freziera chrysophylla</i>	844.142	1.039.236	
E25	<i>Freziera canescens</i>	844.155	1.039.238	
E26	<i>Weinmannia pubescens</i>	844.159	1.039.233	
E27	<i>Brunellia comocladifolia</i>	844.167	1.039.224	
E28	<i>Brunellia comocladifolia</i>	844.163	1.039.207	
E31	<i>Brunellia comocladifolia</i>	843.762	1.039.509	
E32	<i>Piptocoma discolor</i>	843.761	1.039.513	
E33	<i>Saurauia ursina</i>	843.759	1.039.512	
E34	<i>Montanoa quadrangularis</i>	843.723	1.039.506	
E35	<i>Saurauia chiliantha</i>	843.731	1.039.510	
E36	<i>Saurauia chiliantha</i>	843.736	1.039.501	
E37	<i>Saurauia chiliantha</i>	843.734	1.039.502	
E38	<i>Montanoa quadrangularis</i>	843.740	1.039.501	
E6	<i>Cestrum ochraceum</i>	844.100	1.039.257	
E7	<i>Cestrum ochraceum</i>	844.102	1.039.252	
E8	<i>Verbesina sp</i>	844.102	1.039.255	
E9	<i>Verbesina sp</i>	844.107	1.039.257	
Md # 1	Madera en descomposición	844.120	1.039.253	
Md # 2	Madera en descomposición	844.152	1.039.232	
Md # 3	Madera en descomposición	844.150	1.039.229	
Md # 4	Madera en descomposición	843.730	1.039.507	
PR # 1	Roca	844.135	1.039.245	
PR # 2	Roca	844.146	1.039.235	
PR # 3	Roca	844.151	1.039.226	
PR # 4	Roca	844.168	1.039.219	
S1	Suelo	844.126	1.039.248	
S2	Suelo	844.161	1.039.240	
S3	Suelo	844.160	1.039.269	
S4	Suelo	844.151	1.039.225	
S5	Suelo	843.734	1.039.489	
S6	Suelo	844.743	1.044.335	

Vegetación
secundaria

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 (Tabla 6.1).

2.4.1. Helechos arbóreos

En el área de intervención del Proyecto se identificaron 10 especies de helechos arbóreos en veda, pertenecientes a dos familias y cuatro géneros. Ninguna de las especies registradas presenta categoría de amenaza de acuerdo con la Resolución 192 del 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). En total se registraron 164 individuos, de los cuales 162 fueron fustales, un latizal y un brinzal.

Tabla 4. Localización de helechos arborescentes

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Familia	Especie	Categoría	Hábito	N	Estatus conservación	
					Veda	Cites
Cyatheaceae	<i>Alsophila erinacea</i>	Fustales	FA	27	Resolución 810 de 1996 ^(a) Resolución 0801 de 1977 ^(b)	CITES Apéndice II ^(c)
	<i>Cyathea brunnescens</i>	Fustales	FA	3		
	<i>Cyathea catacampta</i>	Fustales	FA	2		
	<i>Cyathea conjugata</i>	Brinzales	FA	1		
		Fustales	FA	25		
		Latizales	FA	1		
	<i>Cyathea fulva</i>	Fustales	FA	1		
	<i>Cyathea meridensis</i>	Fustales	FA	4		
	<i>Cyathea squamipes</i>	Fustales	FA	13		
	<i>Cyathea tryonorum</i>	Fustales	FA	2		
<i>Sphaeropteris quindiuensis</i>	Fustales	FA	77			
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia gigantea</i>	Fustales	FA	8		CITES Apéndice II
Total				164		

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 (Tabla 6.1).

2.4.2. Epífitas vasculares

En el área a intervenir por el Proyecto se registraron 27 especies de epífitas vasculares pertenecientes a las familias Bromeliaceae, Orchidaceae y Santalaceae (véase la Tabla 7.3). La especie más abundante en el área de estudio fue *Tillandsia recurvata* con un total de 1.393 individuos. No se obtuvieron registros en otros sustratos diferentes a árboles hospederos (forófitos).

Tabla 5. Comunidad de epífitas vasculares en el área de intervención

Familia	Especie	Abundancia	Cobertura ^(a)
Bromeliaceae	<i>Racinaea michelii</i>	40	Bd, Bg, Pl
	<i>Tillandsia biflora</i>	347	Bg, Pl, Vs
	<i>Tillandsia complanata</i>	16	Bd, Pl, Vs
	<i>Tillandsia fendleri</i>	47	Bd, Bg, Vs
	<i>Tillandsia pastensis</i>	43	Vs
	<i>Tillandsia sp</i>	253	Bd, Pl, Vs
	<i>Vriesea tequendamae</i>	203	Bg, Pl, Vs
Orchidaceae	<i>Acianthera chamensis</i>	8	Vs
	<i>Comparettia falcata</i>	32	Bg, Pl, Vs
	<i>Cyrtochilum cimiciferum</i>	5	Bd, Pl, Vs
	<i>Elleanthus cf lancifolius</i>	4	Pl
	<i>Epidendrum aff lacustre</i>	1	Vs
	<i>Epidendrum excisum</i>	2	Vs
	<i>Epidendrum geminiflorum</i>	5	Pl
	<i>Epidendrum ionodesme</i>	3	Pl
	<i>Epidendrum schneideri</i>	89	Pl
	<i>Epidendrum sp</i>	2	Bg
	<i>Masdevallia amanda</i>	35	Pl
	<i>Masdevallia picturata</i>	24	Bg
	<i>Ornithocephalus sp</i>	12	Bg
	<i>Pleurothallis strobilifera</i>	2	Vs
	<i>Restrepiopsis microptera</i>	4	Pl
	<i>Specklinia acuminata</i>	203	Bd, Bg, Pl, Vs
	<i>Stelis minimiflora</i>	5	Pl
	<i>Stelis sp</i>	268	Bd, Bg, Pl, Vs
<i>Xyloium sp</i>	2	Vs	
Santalaceae	<i>Dendrophthora sp</i>	7	Pl
	Total	1.662	

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 (Tabla 7.3).

2.4.3. Epífitas no vasculares

- Musgos (Bryophyta)

La composición de musgos por cobertura vegetal y abundancia expresada en términos de cobertura (cm²) registrada por especie se presentan en la Tabla 7.8. Se obtuvieron registros en diferentes sustratos (árbol, roca, suelo y madera en descomposición), con un total de 27 especies pertenecientes a 14 familias taxonómicas. Entre las especies más abundantes se destacan *Porotrichum longirostre* y *Porotrichodendron lindigii*. Ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de amenaza a nivel nacional de acuerdo con la resolución 192 del 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Tabla 6. Familias y especies de musgos presentes en el área de intervención del proyecto por tipo de cobertura y su abundancia.

Familia	Especie	Cobertura (cm ²)	Sustrato	Cobertura ^(a)
Bartramiaceae	<i>Bartramia longifolia</i>	2.385	Árbol, madera, roca	Bd, Bg, Pl, Vs
	<i>Breutelia chrysea</i>	540	Suelo	Pl
	<i>Philonotis cf elongata</i>	630	Árbol, roca	Bg, vs
Brachytheciaceae	<i>Brachythecium stereopoma</i>	495	Roca, suelo	Pl
	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	4.005	Árbol, madera, roca, suelo	Bd, Bg, Vs
	<i>Squamidium leucotrichum</i>	1.170	Árbol	Pl
	<i>Squamidium nigricans</i>	315	Suelo	Vs
Fissidentaceae	<i>Fissidens crispus</i>	315	Roca	Bg
	<i>Fissidens elegans</i>	135	Suelo	Bg
Hypnaceae	<i>Isopterygium tenerum</i>	6.975	Árbol, madera, roca, suelo	Pl, Vs
	<i>Mittenthamnium reptans</i>	5.445	Árbol, madera, roca, suelo	Bd, Bg, Pl, Vs
Macromitriaceae	<i>Macromitrium longifolium</i>	1.350	Árbol, suelo	Bd, Bg, Pl, Vs
Meteoriaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i>	6.840	Árbol, madera, roca, suelo	Bd, Bg, Pl, Vs
Neckeraceae	<i>Neckera sp</i>	1.710	Árbol, madera	Pl, Vs
	<i>Porotrichodendron lindigii</i>	10.305	Árbol, madera, roca, suelo	Vs
	<i>Porotrichum longirostre</i>	19.260	Árbol, madera, roca, suelo	Bd, Bg, Pl, Vs
	<i>Porotrichum mutabile</i>	3.105	Árbol, madera, roca	Bd, Bg, Vs
Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum sp</i>	270	Árbol	Bg, Pl
Pilotrichaceae	<i>Cyclodictyon albicans</i>	1.485	Árbol, madera, suelo	Bg
	<i>Cyclodictyon roridum</i>	45	Suelo	Bg
	<i>Lepidopilum scabrisetum</i>	540	Madera, roca	Bd, Vs
	<i>Trachyxiphium subfalcatum</i>	495	Madera, roca	Vs
Plagiotheciaceae	<i>Plagiothecium novogranatense</i>	315	Madera	Vs
Polytrichaceae	<i>Pogonatum perichaetiale</i>	90	Roca	Bg
Pottiaceae	<i>Tortula sp</i>	315	Roca	Bd
Pterobryaceae	<i>Pterobryum densum</i>	1.980	Árbol, madera	Bd, Bg, Pl, Vs
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	1.665	Árbol, madera	Pl, vs

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 (Tabla 7.8).

- Hepáticas (Marchantiophyta)

Para el grupo de las hepáticas, se registraron 19 especies agrupadas en cinco familias taxonómicas, entre las cuales sobresalen por su abundancia *Lejeunea sp.*, *Lejeunea sp1* y *Plagiochila sp3*.

Tabla ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.. Familias y especies de hepáticas registradas y sus abundancias

Familia	Especie	Cobertura (cm ²)	Sustrato	Cobertura ^(a)
Balantiopsiaceae	<i>Isotachis serrulata</i>	1.035	Roca, suelo	Bg, Pl
	<i>Fuscocephaloziopsis crassifolia</i>	675	Suelo	Bd
Frullaniaceae	<i>Frullania obscura</i>	45	Árbol	Vs
	<i>Frullania sp</i>	2.070	Árbol	Bd, Bg, Pl
Lejeuneaceae	<i>Acanthocoleus aberrans</i>	180	Árbol	Pl
	<i>Dicranolejeunea axillaris</i>	675	Árbol	Pl, Vs
	<i>Lejeunea flava</i>	180	Árbol	Pl
	<i>Lejeunea laetevirens</i>	90	Madera	Vs
	<i>Lejeunea pterigonia</i>	1.170	Árbol, madera	Bg, Pl, Vs
	<i>Lejeunea raddiana</i>	405	Árbol	Vs
	<i>Lejeunea sp</i>	12.915	Árbol	Bd, Bg, Pl, Vs
	<i>Lejeunea sp1</i>	4.185	Árbol, madera, roca, suelo	Bd, Vs
	<i>Lejeunea sp2</i>	45	Árbol	Vs
	<i>Lejeunea sp3</i>	2.295	Árbol	Vs
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila bifaria</i>	765	Árbol, madera, suelo	Bd, Pl
	<i>Plagiochila sp</i>	990	Árbol	Vs
	<i>Plagiochila sp1</i>	2.790	Árbol, madera, roca	Bd, Bg, Pl
	<i>Plagiochila sp2</i>	225	Árbol	Bd, Bg
	<i>Plagiochila sp3</i>	4.590	Árbol, roca	Vs

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 (Tabla 7.9).

- Líquenes (Ascomycota y Basidiomycota)

En total se registraron 30 especies de líquenes pertenecientes a 12 familias botánicas, algunas de ellas presentes en diferentes sustratos como *Phaeographis haematites*, *Graphis sp.* y *Dictyonema glabratum*, las cuales son las especies más abundantes en el área de intervención

Tabla 8. Familias y especies de líquenes registradas y sus abundancias

Familia	Especie	Cobertura (cm ²)	Sustrato	Cobertura ^(a)
Arthoniaceae	<i>Arthonia sp</i>	1.260	Árbol, madera	Pl, vs
	<i>Cryptothecia aleurocarpa</i>	45	Árbol	Pl
	<i>Cryptothecia aleurocarpa</i>	540	Árbol	Vs

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Familia	Especie	Cobertura (cm ²)	Sustrato	Cobertura ^(a)
	<i>Cryptothecia sp</i>	2.205	Árbol	Bg, PI
	Indeterminada 1	315	Árbol	Bg
Atheliaceae	<i>Dictyonema glabratum</i>	4.284	Árbol, roca, suelo	Bd, Bg, PI
Cladoniaceae	<i>Cladonia cf coccifera</i>	45	Suelo	PI
Coenogoniaceae	<i>Coenogonium leprieuri</i>	720	Árbol, madera	PI
	<i>Coenogonium pyrophthalmum</i>	3.465	Árbol	Bd, Bg, PI
Collemaataceae	<i>Collema sp</i>	180	Madera	Vs
	<i>Dyplolabia sp</i>	810	Árbol	Bd, Bg, PI
Graphidaceae	<i>Graphis sp</i>	6.525	Árbol	Bd, Bg, PI, Vs
	<i>Phaeographis haematites</i>	14.355	Árbol, madera	Bd, Bg, PI, Vs
	<i>Phaeographis sp</i>	225	Árbol	PI
Lobariaceae	<i>Sticta sp</i>	855	Árbol	PI, Vs
	<i>Hypotrachyna endochlora</i>	495	Árbol	PI, Vs
	<i>Hypotrachyna laevigata</i>	135	Árbol	PI
Parmeliaceae	<i>Parmotrema tinctorum</i>	4.050	Árbol, madera	Bg, PI, Vs
	<i>Usnea columbiana</i>	1.440	Árbol, roca, suelo	PI
	<i>Usnea rubicunda</i>	180	Árbol, madera, suelo	PI, vs
Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp</i>	315	Roca	PI
	<i>Dirinaria sp</i>	810	Árbol	Bg, PI
	<i>Heterodermia hypoleuca</i>	1.395	Árbol, roca	Bd, Bg, PI, Vs
	<i>Heterodermia sp</i>	315	Roca	PI
Physciaceae	<i>Hyperphyscia confusa</i>	90	Árbol	PI
	<i>Lecanora sp</i>	1.710	Árbol	Bd, Bg, PI, Vs
	<i>Physcia sp</i>	405	Árbol	Bg
Ramalinaceae	<i>Ramalina cf celastris</i>	45	Árbol	PI
	<i>Ramalina cochlearis</i>	3.060	Árbol, madera	Bg, PI
Teloschistaceae	<i>Teloschistes flavicans</i>	45	Árbol	PI

Fuente: Solicitud de levantamiento de veda radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 (Tabla 7.10).

2.4 SOPORTES CARTOGRÁFICOS.

La empresa ISAGEN anexa tres (3) mapas con sistema de coordenadas GCS MAGNA Colombia, Elipsoide GRS 80 (Global Reference System 1980), a escala 1:45.000, en los que se identifica la localización del proyecto, coberturas vegetales (de acuerdo a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia), cuerpos de agua curvas de nivel y áreas de intervención.

- Área de influencia directa del proyecto: Localización Plataformas y Vías de acceso
- Localización de helechos arbóreos (se presenta los puntos de muestreo)
- Localización de muestreo de epífitas vasculares y no vasculares (se presenta los puntos de muestreo).

2.5 MEDIDAS DE MANEJO PROPUESTA POR EL SOLICITANTE.

2.5.1 Programa de manejo de la vegetación

Subprograma Manejo de la flora amenazada y vedada

Metas:

- Trasplantar los individuos menores de 0,5 m de altura de especies vegetales amenazadas y/o vedadas que se localicen dentro del área de intervención del proyecto.
- Compensar la pérdida por aprovechamiento forestal de los individuos fustales (>10 cm de DAP) de las especies amenazadas y/o vedadas en una proporción 1:5.

Acciones a desarrollar:

- Rescate de especies arbóreas amenazadas y vedadas Los individuos de las especies vedadas y/o amenazadas con altura menos a 0,5 m serán rescatados y trasplantados en las zonas que se hayan destinado para la compensación o en otras áreas concertadas previamente con la autoridad ambiental.
- Rescate de orquídeas y bromelias: Se realizará la búsqueda de especies de la familia Orchidaceae y Bromeliaceae tanto terrestres como epífitas. Para esto se harán salidas de rescate antes de la remoción de las coberturas vegetales y durante el desarrollo de las actividades de deforestación, tratando de extraer los individuos en mejor estado que se encuentren sobre los árboles que hayan sido talados. Los individuos rescatados serán trasladados posteriormente a las áreas de compensación establecida con anterioridad en conjunto con la autoridad ambiental.

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

Serán trasladadas de manera temporal a un sitio de paso con características de pendiente plana y que no esté a plena exposición solar, para posteriormente ser ubicadas de manera directa en las zonas de compensación las cuales serán concertadas con la autoridad ambiental y el municipio, en lo posible teniendo en cuenta que los sitios en los cuales se reubicarán las especies presenten condiciones similares a las de los espacios en los cuales se colectaron.

- ***Epífitas no vasculares:** considerando la alta mortalidad que pueden presentar las epífitas no vasculares durante actividades de rescate, se propone como medida de compensación por la afectación de estas especies, el enriquecimiento vegetal de 14 ha de relictos de bosque y/o vegetación secundaria alta con una densidad de 400 individuos/ha, con el fin de iniciar procesos de rehabilitación de hábitats para las especies epífitas. El área propuesta equivale al área boscosa que será intervenida.*

3. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

3.1. Radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016.

Dado que la empresa, solicito el levantamiento de veda por un área adicional de 66.58 hectáreas, para la inclusión de las actividades de desarrollo y aprovechamiento del campo geotérmico y la construcción, operación y desmantelamiento de la central de generación de energía y las obras anexas, mediante radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016, se realizaran las consideraciones en dos sub-ítems:

3.1.1. Localización y descripción del proyecto

La Empresa presenta una descripción de las actividades concernientes a perforaciones, tuberías, ubicación de zoodmes y línea de conexión, entre otras. Presentan coordenadas de las plataformas de perforaciones A, B, C y R, coordenadas para los zodmes y para la línea de conexión.

Sin embargo, no se señala claramente la ubicación del área concerniente a las 66,58 hectáreas respecto al departamento, municipio (s), vereda(s) donde se localiza.

3.1.2 Caracterización biótica

La Empresa deberá relacionar el total de hectáreas de afectación por tipo cobertura vegetal para cada punto de intervención, e informar las zonas de vida que presenta cada punto de intervención.

3.1.3. Metodología de inventarios y muestreo

Según la Empresa: “para el muestreo de epífitas se empleó la metodología SVERA (Sampling vascular epiphyterichness and abundance), como establece la metodología, la unidad de muestreo es el forófito (árbol hospedero), de esta manera, se seleccionaron 35 árboles para cada cobertura vegetal según las siguientes categorías diamétricas: 10 árboles con DAP \geq 25 cm y 25 árboles divididos en cuatro grupos de cinco árboles por cada una de las siguientes categorías diamétricas: 5-10; 10,1-15; 15,1-20; 20,1-25”.

Sin embargo, en la tabla de la localización de unidades de muestreo de epífitas (Tabla 7.2), paginas 7.74-7.76 del radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016 en la que se reportan los puntos de muestreo y las diferentes bases de datos, se evidencia que la elección de los forófitos no corresponde con el número establecido por la metodología, y en la base de datos presentado por la empresa, se encontró que las clases diamétricas tampoco correspondían con la metodología implementada, lo que podría interpretarse como un sesgo en la representatividad del muestro, adicionalmente al no soportarse el cumplimiento en la representatividad estadística de la misma, argumentos tales como: “que en los sitios donde no se encontraron árboles en las categorías determinadas, se omitieron para no ubicar árboles a distancias mayores de 20 m entre sí y evitar un efecto del cambio del paisaje”, pierden valor, y pueden dar a entender que hay un sesgo en la evaluación de la diversidad, ya que se omite el muestreo en lugares que igualmente serán objeto de aprovechamiento y que perderán información de diversidad.

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

En consistencia con SVERA¹, esta plantea que para la selección de las áreas “se seleccionaron al azar parcelas de 30 × 30 m en el interior del bosque”, sin embargo, ISAGEN no define la manera en que selecciono las áreas de muestreo, ni como las limito, al parecer no implemento las parcelas que la metodología propone, es necesario que el solicitante defina estos parámetros, así como el tiempo en que realizo el estudio, y el objetivo y justificación de la elección de la metodología, entendiendo que en el diseño del muestreo el especialista debe considerar las diferentes variables, por ejemplo:

En el caso de aplicar SVERA, es importante contar con zonas grandes, que tengan una buena cantidad de árboles con diferentes tamaños y distanciamiento proporcional, en las unidades de cobertura de gran importancia, en este caso en los bosques de galerías y bosques densos, principalmente. Dado que las zonas de bosques de galerías y bosques densos no tienen un gran porcentaje en el área de aprovechamiento, la aplicación de SVERA generara dificultades y por lo tanto se omitirá zonas para el muestreo por lo cual probablemente se sesgara el estudio de la diversidad, por lo cual se sugiere que se tenga en cuenta todas las variables al momento de elegir una metodología y tener claro si los objetivos son pertinentes con la ejecución del proyecto.

Respeto a la estratificación vertical:

La empresa señala: “sobre cada árbol se contó el total de individuos diferenciables a simple vista por especie epífita vascular, considerando, en cada hospedero, tres estratos diferentes, Zona I: desde el suelo hasta la primera ramificación; Zona II: desde la primera hasta la segunda ramificación; Zona III: desde la segunda ramificación hasta la copa”, sin embargo, no es claro la manera en que se obtuvo la información para estratos altos, adicionalmente se omite esta metodología para epífitas no vasculares, esta Dirección considera que La empresa deberá relacionar los datos de la estratificación vertical, incluyendo un análisis del mismo, teniendo en cuenta que hoy en día existen varios estudios que comprueban que las especies epífitas no son las mismas, ni su dispersión es igual sobre los diferentes estratos del forófito, pues puede existir especificidad a las condiciones del microhabitat (luz, humedad, relaciones ecológicas). Adicionalmente, la importancia de la estratificación vertical,² sobre todo en estratos altos, se ha explicado en varios estudios, en los cuales se evidencia la importancia que tienen musgos, hepáticas, líquenes, orquídeas y bromelias, como micro-hábitats para otros organismos y como inductores de sucesiones biológica importantes en el tiempo: “los árboles de dosel son generalmente, más viejos, lo que significa que ha transcurrido más tiempo para la colonización de epífitas. Otro factor importante para tener en cuenta dentro de las funciones ecológicas de vital importancia de los organismos que se especializan en los estratos altos de los hospederos es que: “la presencia de algas, líquenes y briófitas en los troncos más antiguos aumenta la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes, ofreciendo más recursos para las epífitas y asegurando la distribución de estos en distintos microhábitats”². Es importante que los solicitantes justifiquen los motivos por los cuales se excluyen las metodologías estandarizadas o replicadas, y/o describan y soporten las modificaciones realizadas.

Por otro lado, cabe señalar que por medio de la observación y/o conteos directos, uso de binoculares, monoculares, cámaras fotográficas no se puede obtener información de características morfológicas tales como presencia de brácteas, espigas, patrones de la variación fenotípica³, entre otros; formas, tamaños de las células de los filoides de los musgos, tipo de crecimiento (acrocárpico, pleurocárpico)⁴; presencia y formas de anfigastros para hepáticas⁵; en el caso de los líquenes presencia de estructuras tales como soredios, isidios, ricinas, apotecios, lirelas; coloración y medición de esporas, escamas⁶, por lo que se necesita

¹ WOLF, J. H., GRADSTEIN, S. R., & NADKARNI, N. M. 2009. A protocol for sampling vascular epiphyte richness and abundance. *Journal of Tropical Ecology*, 25(02), 107-121.

² GASCA, H. J., & HIGUERA, D. BONPL.(FAGACEAE) DE LA RESERVA BOSQUE MACANAL (BOJACÁ, COLOMBIA).

³ SMITH, L. B., & DOWNS, R. J. 1977. *Flora neotropica monograph no. 14, part 1,2 y 3. Bromeliaceae*. Published for Organization for Flora Neotropica by The New York Botanical garden, New York.

⁴ CHURCHILL, S.P. & E.L. LINARES. 1995. *Prodomus Bryologiae Novo-Granatensis*. Introducción a la flora de musgos de Colombia. Biblioteca José Jerónimo Triana. Tomos I y II. Instituto de Ciencias Naturales.

⁵ URIBE-M, J., & AGUIRRE, J. C. 1997. Clave para los géneros de hepáticas de Colombia. *Caldasia*, 19, 13-28.

⁶ SIPMAN, H. BOTANIC GARDEN & BOTANICAL MUSEUM BERLIN-DAHLEM, Lichen determination keys - neotropical genera - Free University of Berlin. 2005.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

de herramientas especializadas de laboratorio tales como estereoscopios, microscopios, uso de reactivos para tinciones y/o implementación de cromatografías, entre otros, que no pueden ser sustituidas para la adecuada identificación taxonómica de los especímenes. La correcta identificación de las especies permitirá a su vez la toma adecuada de decisiones en el marco de la afectación y manejos de las especies por las actividades del proyecto. Argumento relacionado también respecto a la siguiente cita hecha por la empresa "se colectó una muestra por cada morfoespecie epífita que no fue posible identificar en campo", por lo cual se hace necesario que el solicitante aclare, si se colectó todo el material para identificar en el laboratorio, teniendo en cuenta los sesgos que se genera identificar en campo, soportados anteriormente.

En cuanto a lo que señala la empresa: "mediante recorridos por las coberturas vegetales se realizó la búsqueda de epífitas en los diferentes sustratos terrestres (roca, suelo y madera en descomposición)", este Ministerio señala que dada la importancia de estos organismos para el funcionamiento de los ecosistemas, ya que tienen la capacidad de establecerse como pioneros durante la colonización en sitios carentes de vegetación y con el tiempo preparan el sustrato para el desarrollo sucesivo de distintas plantas, entre otras funciones; adicional en muchos casos suelen ser especies de tipo "preferencialista", y por lo tanto "restringidas y/o únicas", este tipo de organismos deberán ser evaluadas mediante una metodología adecuada y representativa. Adicionalmente, dado que la dinámica de estos organismos y que forma de caracterización difiere de las "epífitas", los análisis a presentar deberán ser presentados en un ítem aparte, también deberán incluirse acciones pertinentes para el plan de manejo de estas especies.

3.1.4. Resultados

No hay resultados de estratificación vertical en relación a la metodología reportada por el solicitante para epífitas vasculares, en consecuencia a la exclusión de la metodología para evaluar la estratificación de las epífitas no vasculares no hay resultados ni siquiera para dos estratos.

Respecto a las curvas de acumulación que presenta el solicitante, aunque son un acercamiento para demostrar la suficiencia del muestreo, en este caso, las curvas presentadas no alcanzan la saturación o estabilización para determinar una adecuada eficiencia. Adicionalmente La empresa no profundiza en el análisis de los indicadores de diversidad elegidos, por lo tanto no son soportes sólidos que expresen la representatividad del muestreo. El solicitante deberá justificar el diseño de los muestreos utilizados en términos de representatividad, mediante cualquier metodología, siempre y cuando esta esté adecuadamente implementada, y sea coherente en el análisis. Si realmente se quiere usar una curva para saber que tanto representa la riqueza el muestreo realizado, se debe hacer por unidad de cobertura y por sustratos en cada cobertura, ya que para evaluar los sustratos se usan métodos de muestreo distintos y hay composiciones distintas, y esta deberá acercarse a la estabilización o en su defecto estabilizarse y descrita con los indicadores utilizados y los datos arrojados por los programas a utilizar.

Debido a que la empresa señala: "se colectó una muestra por cada morfoespecie epífita que no fue posible identificar en campo", aunque en los listados de las especies presentadas se evidencia un nivel alto de identificación taxonómica, es necesario que se aclare la manera (materiales y métodos) en que lograron dicho nivel, para corroborar la correcta identificación taxonómica.

3.1.5 Soportes cartográficos

En la cartografía presentada se puede observar las diferentes unidades de cobertura vegetal presentes dentro del área de influencia, se puede observar cuerpos de agua, y los puntos de ubicación de helechos arborescentes, así como de epífitas vasculares y no vasculares, sin embargo, en el mapa de ubicación de epífitas se encontró una inconsistencia en las convenciones pues se repite para epífitas no vasculares una misma convención.

Por otra parte, se observa que varias zonas del área de influencia que no fueron muestreadas, tal como Tejares y Alto arroyo, así como Laguna Alta, razón por la cual es necesario que el solicitante justifique las razones por las que se omite estas zonas, en el caso de ser zonas con objeto de aprovechamiento estas deberán ser incluidas dentro del inventario.

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

Adicionalmente, la empresa no señala en los mapas la ubicación de los organismos no epífitos.

3.1.6. Medidas de Manejo

La empresa no presenta medidas de manejo para las especies de musgos, hepáticas, y líquenes, encontradas en los diferentes sustratos (teniendo en cuenta la gran importancia de los organismos terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas), se deberá incluir medidas de manejo para estas especies.

3.2. Información del Radicado 4120-E1-3199 del 2 de febrero de 2016.

A continuación se evaluará la información presentada por la empresa en respuesta el Auto No. 344 del 02 de septiembre de 2015, mediante el radicado 4120-E1-3199 del 2 de febrero de 2016, respecto a la solicitud inicial por 30.2 hectáreas:

ISAGEN señala: “que se ajustó el inventario de epífitas vasculares en el bosque fragmentado y se realizó el inventario para epífitas vasculares y no vasculares en la cobertura de pastos”

Sin embargo, no es clara la manera en que realizó el ajuste, dado que en el documento con radicado 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015, no utiliza una metodología estandarizada y/o replicada, y no hay información comparativa, por otra parte, en el documento denominado “Anexo 3 “Caracterización de epífitas” adjunto al radicado 4120-E1-3199 del 2 de febrero de 2016, se incluye un párrafo, en la página 1.2, que hace alusión a un posible uso de la metodología SVERA, “(...) Para el complemento del inventario de epífitas se empleó la metodología SVERA (Sampling vascular epiphyte richness and abundance)”; pero tampoco es claro si se aplicó y la manera en que se realizó. En un primer instante se menciona el uso de parcelas, pero en un segundo momento del desarrollo del proyecto el solicitante parece que las omite, sin una justificación coherente, pues según lo establecido en la metodología SVERA⁷, se encuentra que para la selección de las áreas se requiere la “(...) seleccionar al azar parcelas de 30 × 30 m en el interior del bosque”.

*En este sentido, se deberá describir con claridad si se cambió el tipo de muestreo inicial, y cómo fue posible aplicar SVERA, entendiendo las consideraciones anteriormente realizadas por parte de esta dirección (**3.3 Metodología de inventarios y muestreo**), en consistencia que SVERA se usa para evaluar las clases diamétricas, es decir, la sucesión epífitica, y al muestrear se requiere mayor intensidad de labores de campo y laboratorio.*

Adicionalmente, no se evidencia la aplicación de SVERA, si según la empresa se limitó a: “adelantar actividades de muestreo para completar el inventario de epífitas vasculares en Bosque fragmentado y realizar el inventario de epífitas vasculares y no vasculares en Pastos limpios”. Este ministerio considera que si en un segundo momento de muestreo para ajustar la caracterización se aplicó SVERA, se debe definir el objetivo en coherencia con los patrones diamétricos y se debe hacer para todas las coberturas vegetales y para todos los grupos de organismos vasculares y no vasculares. No se entiende cómo es posible mezclar para un análisis de representatividad estadística la aplicación de metodologías con objetivos diferentes.

En el mismo sentido, no es claro, el incrementó de la diversidad de los organismos no vasculares, respecto a lo reportado mediante el radicado 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015, donde la Empresa sobre la curva de acumulación indica que no se debía adicionar arboles de muestreo para epífitas no vasculares en bosque fragmentado y solo se muestreo la cobertura denominada pastos limpios, cobertura que “corresponde a aquellas superficies dominadas por vegetación natural herbácea de porte bajo, donde no existe presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos, o en caso de existir, en ningún caso superan el 2%”⁸.

Adicionalmente, tampoco es claro que si según la empresa se siguió la metodología SVERA, la cual establece 35 forófitos a muestrear, como fue posible encontrar ese número de forófitos, con diferentes categorías diamétrica en un tipo de cobertura que carece de esa variedad de

⁷ WOLF, J. H., GRADSTEIN, S. R., & NADKARNI, N. M. 2009. A protocol for sampling vascular epiphyte richness and abundance. *Journal of Tropical Ecology*, 25(02), 107-121.

⁸ IDEAM. 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1: 100.000.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

forófitos, para poder realizar la mencionada metodología. Por lo tanto se requiere que se aclare cuantos árboles se adicionaron, y cuál es su ubicación y cobertura vegetal, con respecto al documento con radicado 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015. Es necesario que la descripción del ajuste metodológico sea lo más claro posible para evitar ambigüedades y malas interpretaciones.

Mediante el numeral (4), literal (g), del Artículo primero del Auto No. 344 del 02 de septiembre este Ministerio solicitó: "Ajustar el inventario de bromelias, orquídeas, líquenes, musgos, hepáticas u anthocerotales de tipo epífita y no epífita, acorde a la representatividad del muestreo teniendo en cuenta el requerimiento del literal (e) del numeral 4.1.2 del presente ítem, describiendo y justificando las metodologías implementadas", sin embargo, ISAGEN presenta un análisis de representatividad de epifitas vasculares y de no vasculares, pero no presenta de los grupos en hábitos "no epifitos", cabe señalar que dado que estos son organismos que se muestrean de diferente manera y tienen otras preferencias no pueden ser incluidas o adicionadas en las curvas de acumulación realizadas.

Por otro lado, ISAGEN no incluye un análisis para afloramiento rocoso, aunque se entiende que la diversidad es baja y no se puede hacer una curva de acumulación, si se puede realizar un análisis con la diversidad encontrada, partiendo del hecho de que este tipo de coberturas tiene una dinámica de especies características en la zona de vida "sub-paramo", cobertura que representa una parte importante de la zona. Adicionalmente, se encontró una inconsistencia en la página 3-21 del radicado 4120-E1-3199 del 02 de febrero de 2016, donde ISAGEN cita: "En la cobertura de afloramiento rocoso no hay presencia de árboles por lo cual no se obtuvieron registros de epifitas no vasculares en este tipo de sustrato, pero luego se reporta en la Tabla 2.7, un total de 6 especies no vasculares encontrados en la unidad de cobertura "afloramiento rocoso".

En el mapa "M-2340-GEOT-LV-AUTO-MUES", se observa puntos denominados "complemento inventario de epifitas", y otros puntos denominado "muestreo pedestre", pero la cantidad de estos puntos que es significativamente alto, no es consistente con lo citado por la empresa en el documento donde indica que se "muestrearon al menos 11 forófitos adicionales".

Finalmente, se encontraron diferencias en los resultados presentados entre los documentos radicados dentro del marco de la solicitud de levantamiento de veda presentado para el "Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz", en los que se refleja que un área con mayor cantidad de hectáreas (66.58 ha), y con coberturas de gran valor tal como "bosques de galerías y bosques densos", reporta menor diversidad que la encontrada en las 30 hectáreas, en tal sentido, la empresa deberá relacionar porque la riqueza hallada fue menor.

Tabla 9. Diferencias por radicados

RADICADOS		4120-E1-18969 (10/06/2015)	4120-E1-3199 (02/02/2016)	4120-E1-5829 (23/02/2016)
		30.2 hc	30.2 hc	66.58 hc
VASCULARES (Número de especies)		13	29	27
NO VASCULARES	MUSGOS	53	63	27
	HEPATICAS	30	34	19
	LIQUENES	10	19	30
ARBOLES (Numero de forófitos muestreados)	N.R.	78 para vasculares /97 para no vasculares	105	
HELECHOS		174	N.R.	164
PARCELAS		29	N.R.	27

N.R.: NO REPORTA

Finalmente y teniendo en cuenta que en la evaluación de las 66.58 hectáreas se encontró que ISAGEN:

- no replicó la metodología elegida adecuadamente,
- no se evaluó ni se analizó la estratificación vertical,
- no se justifica la elección y soporta la representatividad del muestreo de los organismos "no epifitos",
- No son claro en indicar si se colectó todo el material botánico, lo que podría de no haberse realizado, generar un sesgo en la identificación taxonómica, ya que se requieren de equipos especializados para trabajar en laboratorio.

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

Como conclusión se podría asumir que el esfuerzo de muestreo realizado no fue significativo ni representativo.

3 CONCEPTO

La Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos considera técnicamente que la documentación presentada por La Empresa ISAGEN S.A. E.S.P., NIT. 811.000.740-4, en el marco de la solicitud de levantamiento de veda presentado para el “Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz”, no cuenta con la información suficiente para tomar la decisión de viabilidad. En tal sentido, para dar continuidad al trámite se requiere que en un término no mayor a 90 días hábiles se envíe a la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la siguiente información adicional:

4.1. *Presentar los ajustes al documento con radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016, “solicitud levantamiento total o parcial de veda Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruiz- Complemento del EIA”, mediante el cual la Empresa ISAGEN S.A. E.S.P., adiciona al trámite del levantamiento de veda un área complementaria de 66,58 hectáreas, en relación con los siguientes temas:*

4.1.1. *En cuanto al ítem sobre la localización y descripción del proyecto:*

- a.** *Describir el área de localización concerniente a las 66,58 hectáreas incluidas para las actividades y etapas adicionales (incluir departamento, municipio, veredas y presentar las coordenadas acompañados de su correspondiente shape).*

4.1.2. *En cuanto a la caracterización biótica:*

- I.** *Indicar las zonas de vida que se presentan en el área de intervención, relacionadas con cada zona de remoción de cobertura vegetal.*
- II.** *Relacionar el total de hectáreas de afectación por tipo cobertura vegetal para cada punto de intervención.*

4.1.3. *En cuanto a la metodología presentada:*

- a.** *Definir el tiempo en que realizó el estudio, el objetivo y justificación de la elección de la metodología SVERA.*
- b.** *Describir como se seleccionaron y delimitaron las áreas de muestreo para poder aplicar la metodología SVERA, e indicar como se realizaron las replicaciones por unidades de cobertura para obtener resultados estadísticamente representativos.*
- c.** *Aclarar las razones por las cuales el número de forófitos muestreados no corresponde con lo estipulado por SVERA (35 forófitos por unidad de cobertura con diferentes clases diamétricas).*
- d.** *Demostrar que no se generaron sesgos estadísticos en la evaluación de la diversidad, al omitir los muestreos en sitios donde no se encontraron árboles con las categorías diamétricas determinadas por SVERA, y que igualmente serán objeto de aprovechamiento.*
- e.** *Justificar el diseño experimental utilizado en términos de representatividad, dado que la metodología tiene inconsistencia en relación al número de forófitos muestreados y las curvas de acumulación anexas no se estabilizan:*
- f.** *Presentar el análisis de las curvas de acumulación por cobertura vegetal y por grupo (epífitas vasculares y epífitas no vasculares) con indicadores de diversidad consistentes que soporten sólidamente la representatividad del muestreo.*
- g.** *Describir la(s) técnica(s) y/o herramienta(s) mediante las cuales se implementó la metodología para evaluar las epífitas vasculares presentes en los estratos altos de los árboles.*
- h.** *Aplicar para el muestreo de las epífitas no vasculares la evaluación de la estratificación vertical*
- i.** *Justificar la metodología utilizada para el muestreo de líquenes, hepáticas y musgos presentes en otros sustratos y soportar su representatividad estadística.*

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

- j. Justificar las razones por las cuales se omite la caracterización en las zonas Tejares, Alto arroyo y Laguna Alta, en el caso de ser zonas con objeto de aprovechamiento estas deberán ser incluidas dentro del inventario.*
- k. Describir e indicar todos los ajustes que se realicen.*

4.1.3. *En cuanto a los resultados del inventario de especies en veda:*

- a. Presentar las coordenadas de ubicación de las parcelas de helechos.*
- b. Incluir los resultados acorde a la metodología implementada por la Empresa para evaluar la estratificación vertical de las epifitas vasculares y epifitas no vasculares, de manera que se evidencie las especies encontradas por cada nivel de estratificación.*
- c. Ajustar el inventario de Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos, Hepáticas y Anthocerotales de tipo epifito y no epifito, acorde a la representatividad del muestreo, describiendo y justificando las metodologías implementadas.*
- d. Presentar información acerca de la colecta de material, depósito de las muestras en el herbario y aval del especialista con la descripción de las metodología(s) implementada(s) para la identificación taxonómica de las especies reportadas.*

4.1.4. *Presentar una cartografía de las zonas de vida a escala de 1:5000 hasta 1:10.000, en el sistema de coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá, en formato impreso y digital (shapes) en donde se incluya:*

- a. Presentar la ubicación de los sitios de muestreo donde se muestrearon los organismos terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas.*
- b. Presentar la ubicación de los sitios de muestreo, en dado caso que se realicen ajustes.*
- c. Corroborar las convenciones asignadas en los soportes cartográficos pues se hallaron inconsistencias técnicas*

4.1.5. *En cuanto a las medidas de manejo planteadas por la Empresa se deberá:*

- a. Presentar medidas de manejo para las especies de musgos, hepáticas, y líquenes terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas.*

4.2. *Presentar ajustes al documento con radicado 4120-E1-3199 del 02 de febrero de 2015, en respuesta al Auto No. 344 del 02 de septiembre, concernientes a las 30,2 hectáreas solicitadas en el documento con radicado 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015, en los siguientes temas:*

- a. Aclarar y describir la manera en que realizo el ajuste del muestreo realizado (adición de nuevas parcelas y/o adición de forófitos, indicando cuantas, en cual cobertura y donde fueron ubicadas).*
- b. Aclarar si se estableció la metodología SVERA (Sampling vascular epiphyterichness and abundance), tal y como lo señala la empresa, ya que no existen resultados en coherencia con los patrones diamétricos. Ajustar su implementación para todas las coberturas vegetales, y para todos los grupos de organismos vasculares y no vasculares ya que no es posible mezclar un análisis de representatividad estadística aplicando metodologías con objetivos diferentes.*
- c. Aclarar como se pudo realizar el óptimo muestreo en la unidad de cobertura concerniente a "pastos limpios", en relación al número de forófitos requeridos por la metodología SVERA, ya que se indicó que fue implementada en una unidad de cobertura que no se caracteriza por presentar elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos, según la leyenda de Corine Land Cover.*
- d. Señalar el número total de forófitos muestreados en cada una de las parcelas establecidas por cobertura vegetal.*
- e. Incluir un análisis independiente para la unidad de cobertura denominada "afloramiento rocoso" dado que se reportan registros de especies para esta cobertura, y ajustar la inconsistencia técnica relacionada con lo señalado por ISAGEN S.A. "en la cobertura de afloramiento rocoso no hay presencia de árboles por lo cual no se obtuvieron registros de epifitas no vasculares en este tipo de sustrato", pero luego se reporta en la Tabla 2.7, un total de 6 especies no vasculares encontrados en esta unidad de cobertura.*
- f. Aclarar porque en el mapa presentado se observa una distribución de puntos de muestreo de epifitas significativamente mayor con respecto a la información citada por*

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

la empresa en el documento, donde se indica que se muestrearon solo once forófitos adicionales.

- g.** *Presentar el análisis de representatividad para bromelias, orquídeas, musgos, hepáticas y líquenes terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas en cumplimiento al numeral (4), literal (g), del Artículo primero del Auto No. 344 del 02 de septiembre.*

4.3. *Aclarar porque la diversidad reportada para las 30.2 hectáreas (radicados 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015 y 4120-E1-3199 del 02 de febrero de 2016), es mayor que la reportada para las 66,58 hectáreas de la solicitud del radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016, siendo que estas últimas presentan mayores coberturas boscosas.*

4.4. *Aclarar porque las unidades de muestreo para la valoración de la regeneración y la diversidad de helechos arbóreos, muestran mayor población en el área de 30.2 hectáreas que lo indicado para las 66,58 hectáreas de la solicitud del radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016, siendo que estas últimas presentan mayores coberturas boscosas.”*

CONSIDERACIONES JURÍDICAS

Que los Artículos 8, 79, 80 y 95 en su numeral 8, de la Constitución Política señalan que es obligación del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, que el Estado planificara el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, que además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados, y así mismo, cooperara con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas; que es deber de la persona y el ciudadano, proteger los recursos culturales y naturales del país, y velar por la conservación de un ambiente sano.

Que el Artículo 196 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que se deberán tomar las medidas necesarias para conservar o evitar la desaparición de especies o individuos de la flora que por razones de orden biológico, genético, estético, socioeconómico o cultural deban perdurar.

Que la mencionada norma de igual manera en su artículo 240 establece que en la comercialización de productos forestales, la administración tiene entre otras funciones la siguiente: *“c) Establecer vedas y limitaciones al uso de especies forestales, de acuerdo con sus características, existencias y situación de los mercados”.*

Que el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables – INDERENA a través de la Resolución No. 0213 de 1977, estableció:

“Artículo Primero: para los efectos de los arts. 3 y 43 del Acuerdo 38 de 1973, declare (sic) plantas y productos protegidos, todas las especies conocidas en el territorio nacional con los nombres de musgos, líquenes, lamas, quiches, chites, parasitas, orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbustos, arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies y que se explotan comúnmente como ornamentales o con fines similares”.

Artículo Segundo: Establécese (sic) veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las plantas y productos silvestres a que se refiere el artículo anterior.”

Que así mismo, conforme lo dispone el Numeral 14 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene entre sus funciones definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental y determinar los criterios de evaluación, seguimiento y manejo ambiental de las actividades económicas.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

Que vistos los documentos que reposan en el expediente ATV 0244 y el Concepto Técnico No. 060 del 14 de marzo de 2016, emitido por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, se concluye que la información remitida por la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, no es suficiente para que este Ministerio se pronuncie de fondo respecto del levantamiento parcial de veda para las especies que se verán afectadas por el desarrollo *"Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz"*, ubicado en los municipios de Villamaria del departamento de Caldas, y Casabianca y Herveo del departamento del Tolima.

Que este despacho Ministerial requerirá en la parte dispositiva del presente acto administrativo a la ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, para que un término no mayor a noventa (90) días hábiles, aporte la información solicitada a través del Concepto Técnico No. 060 del 14 de marzo de 2016.

Que hasta tanto no sea aportada la información requerida a la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, no se podrá continuar con la evaluación ambiental para determinar la viabilidad del levantamiento parcial de veda de las especies que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto *"Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz"*, ubicado en los municipios de Villamaria del departamento de Caldas, y Casabianca y Herveo del departamento del Tolima.

Que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución No. 0192 del 10 de febrero de 2014, estableció las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.

Que el Decreto Ley 3570 del 27 de septiembre de 2011 establece en el Numeral 15 del Artículo 16, como una de las funciones de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, la de:

"... 15. Levantar total o parcialmente las vedas de especies de flora y fauna silvestres...."

Que mediante la Resolución 0543 del 31 de mayo de 2013, se nombró de carácter ordinario a la Doctora María Claudia García Dávila en el empleo de Director Técnico Código 0100 grado 22, de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de la planta de personal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que mediante Resolución 624 del 17 de marzo de 2015, "Por la cual se modifica y adopta el Manual Específico de Funciones y Competencias Laborales para los empleos de la planta de empleos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible" señaló como funciones del Director Técnico Código 0100, grado 22, de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, entre otras la de *"Levantar total o parcialmente las vedas"*.

Que en mérito de lo expuesto,

DISPONE

Artículo 1. – Requerir a la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, para que en un término no mayor a noventa (90) días hábiles, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, suministre un documento técnico que contenga la siguiente información adicional, con el fin de continuar la evaluación ambiental para determinar la viabilidad del levantamiento parcial de veda de las especies que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto *"Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz"*, ubicado en los municipios de Villamaria del departamento de Caldas, y Casabianca y Herveo del departamento del Tolima:

- 1) Presentar los ajustes al documento con radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016, "solicitud levantamiento total o parcial de veda Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz- Complemento del EIA", mediante el cual la Empresa ISAGEN S.A. E.S.P., adiciona al trámite del levantamiento de veda un área complementaria de 66,58 hectáreas, en relación con los siguientes temas:

“Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones”

- a. En cuanto al ítem sobre la localización y descripción del proyecto:
 - I. Describir el área de localización concerniente a las 66,58 hectáreas incluidas para las actividades y etapas adicionales (incluir departamento, municipio, veredas y presentar las coordenadas acompañados de su correspondiente shape).
- b. En cuanto a la caracterización biótica:
 - I. Indicar las zonas de vida que se presentan en el área de intervención, relacionadas con cada zona de remoción de cobertura vegetal.
 - II. Relacionar el total de hectáreas de afectación por tipo cobertura vegetal para cada punto de intervención.
- c. En cuanto a la metodología presentada:
 - I. Definir el tiempo en que realizó el estudio, el objetivo y justificación de la elección de la metodología SVERA.
 - II. Describir como se seleccionaron y delimitaron las áreas de muestreo para poder aplicar la metodología SVERA, e indicar como se realizaron las repeticiones por unidades de cobertura para obtener resultados estadísticamente representativos.
 - III. Aclarar las razones por las cuales el número de forófitos muestreados no corresponde con lo estipulado por SVERA (35 forófitos por unidad de cobertura con diferentes clases diamétricas).
 - IV. Demostrar que no se generaron sesgos estadísticos en la evaluación de la diversidad, al omitir los muestreos en sitios donde no se encontraron árboles con las categorías diamétricas determinadas por SVERA, y que igualmente serán objeto de aprovechamiento.
 - V. Justificar el diseño experimental utilizado en términos de representatividad, dado que la metodología tiene inconsistencia en relación al número de forófitos muestreados y las curvas de acumulación anexas no se estabilizan:
 - VI. Presentar el análisis de las curvas de acumulación por cobertura vegetal y por grupo (epifitas vasculares y epifitas no vasculares) con indicadores de diversidad consistentes que soporten sólidamente la representatividad del muestreo.
 - VII. Describir la(s) técnica(s) y/o herramienta(s) mediante las cuales se implementó la metodología para evaluar las epifitas vasculares presentes en los estratos altos de los árboles.
 - VIII. Aplicar para el muestreo de las epifitas no vasculares la evaluación de la estratificación vertical
 - IX. Justificar la metodología utilizada para el muestreo de líquenes, hepáticas y musgos presentes en otros sustratos y soportar su representatividad estadística.
 - X. Justificar las razones por las cuales se omite la caracterización en las zonas Tejares, Alto arroyo y Laguna Alta, en el caso de ser zonas con objeto de aprovechamiento estas deberán ser incluidas dentro del inventario.
 - XI. Describir e indicar todos los ajustes que se realicen.
- d. En cuanto a los resultados del inventario de especies en veda:
 - I. Presentar las coordenadas de ubicación de las parcelas de helechos.
 - II. Incluir los resultados acorde a la metodología implementada por la Empresa para evaluar la estratificación vertical de las epifitas vasculares y epifitas no vasculares, de manera que se evidencie las especies encontradas por cada nivel de estratificación.

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

- III. Ajustar el inventario de Bromelias, Orquídeas, Líquenes, Musgos, Hepáticas y Anthocerotales de tipo epifito y no epifito, acorde a la representatividad del muestreo, describiendo y justificando las metodologías implementadas.
 - IV. Presentar información acerca de la colecta de material, depósito de las muestras en el herbario y aval del especialista con la descripción de las metodología(s) implementada(s) para la identificación taxonómica de las especies reportadas.
- e. Presentar una cartografía de las zonas de vida a escala de 1:5000 hasta 1:10.000, en el sistema de coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá, en formato impreso y digital (shapes) en donde se incluya:
- I. Presentar la ubicación de los sitios de muestreo donde se muestrearon los organismos terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas.
 - II. Presentar la ubicación de los sitios de muestreo, en dado caso que se realicen ajustes.
 - III. Corroborar las convenciones asignadas en los soportes cartográficos pues se hallaron inconsistencias técnicas
- f. En cuanto a las medidas de manejo planteadas por la Empresa se deberá:
- I. Presentar medidas de manejo para las especies de musgos, hepáticas, y líquenes terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas.
- 2) Presentar ajustes al documento con radicado 4120-E1-3199 del 02 de febrero de 2015, en respuesta al Auto No. 344 del 02 de septiembre, concernientes a las 30,2 hectáreas solicitadas en el documento con radicado 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015, en los siguientes temas:
- a. Aclarar y describir la manera en que realizo el ajuste del muestreo realizado (adición de nuevas parcelas y/o adición de forófitos, indicando cuantas, en cual cobertura y donde fueron ubicadas).
 - b. Aclarar si se estableció la metodología SVERA (Sampling vascular epiphyterichness and abundance), tal y como lo señala la empresa, ya que no existen resultados en coherencia con los patrones diamétricos. Ajustar su implementación para todas las coberturas vegetales, y para todos los grupos de organismos vasculares y no vasculares ya que no es posible mezclar un análisis de representatividad estadística aplicando metodologías con objetivos diferentes.
 - c. Aclarar como se pudo realizar el óptimo muestreo en la unidad de cobertura concerniente a "pastos limpios", en relación al número de forófitos requeridos por la metodología SVERA, ya que se indicó que fue implementada en una unidad de cobertura que no se caracteriza por presentar *elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos*, según la leyenda de Corine Land Cover.
 - d. Señalar el número total de forófitos muestreados en cada una de las parcelas establecidas por cobertura vegetal.
 - e. Incluir un análisis independiente para la unidad de cobertura denominada "afloramiento rocoso" dado que se reportan registros de especies para esta cobertura, y ajustar la inconsistencia técnica relacionada con lo señalado por ISAGEN S.A. "*en la cobertura de afloramiento rocoso no hay presencia de árboles por lo cual no se obtuvieron registros de epífitas no vasculares en este tipo de sustrato*", pero luego se reporta en la Tabla 2.7, un total de 6 especies no vasculares encontrados en esta unidad de cobertura.
 - f. Aclarar porque en el mapa presentado se observa una distribución de puntos de muestreo de epifitas significativamente mayor con respecto a la información

"Por el cual se requiere información adicional y se toman otras determinaciones"

citada por la empresa en el documento, donde se indica que se muestrearon solo once forófitos adicionales.

- g. Presentar el análisis de representatividad para bromelias, orquídeas, musgos, hepáticas y líquenes terrestres, rupícolas o saxícolas y lignícolas en cumplimiento al numeral (4), literal (g), del Artículo primero del Auto No. 344 del 02 de septiembre.
- 3) Aclarar porque la diversidad reportada para las 30.2 hectáreas (radicados 4120-E1-18969 del 10 de junio de 2015 y 4120-E1-3199 del 02 de febrero de 2016), es mayor que la reportada para las 66,58 hectáreas de la solicitud del radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016, siendo que estas últimas presentan mayores coberturas boscosas.
- 4) Aclarar porque las unidades de muestreo para la valoración de la regeneración y la diversidad de helechos arbóreos, muestran mayor población en el área de 30.2 hectáreas que lo indicado para las 66,58 hectáreas de la solicitud del radicado 4120-E1-5829 del 23 de febrero de 2016, siendo que estas últimas presentan mayores coberturas boscosas.

Artículo 2. – Notificar por parte de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos el presente acto administrativo, a la sociedad ISAGEN S.A. E.S.P., con NIT. 811.000.740-4, o a su apoderado legalmente constituido o a la persona que éste autorice de conformidad con lo establecido en los artículos 67 al 69 y 71 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 *"Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo"*.

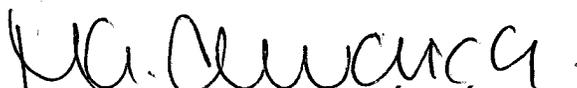
Artículo 3. – Comunicar por parte de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos el contenido del presente acto administrativo a la Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS – y a la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA-, así como al Procurador Delegado para Asuntos Ambientales y Agrarios para su conocimiento y fines pertinentes.

Artículo 4. – Ordenar la publicación del presente acto administrativo en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Artículo 5. – Contra el presente acto administrativo procede recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante legal o apoderado debidamente constituido, por escrito ante la Directora de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 74, 76 y 77 de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011 *"Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo."*

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá D.C., a los 28 MAR 2016


MARÍA CLAUDIA GARCÍA DÁVILA

Directora de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Proyectó:	Fabián Camilo Olave Méndez/ Abogado Contratista DBBSE – MADS. <i>FEOM</i>
Revisó Aspectos Técnicos:	John Gonzalez Fariás / Contratista DBBSE- MADS. <i>4</i>
Revisó:	Luis Francisco Camargo/ Coordinador Grupo GIBRFN.
Concepto Técnico No.:	060 del 14 de marzo de 2016.
Expediente:	ATV 0244.
Auto:	Información Adicional.
Proyecto:	Proyecto Geotérmico del Macizo Volcánico del Ruíz
Solicitante:	ISAGEN S.A. E.S.P.