

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA	Código: M-GCI-E-P003
		Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL	Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN	Página: 1 de 10

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos y actividades para realizar el seguimiento a la dinámica glaciar en Colombia, con el fin de generar conocimiento e investigación sobre el comportamiento de este recurso natural y su interacción con la sociedad para la toma de decisiones.

2. ALCANCE

Inicia con la planificación y confirmación de capacidades para llevar a cabo el proceso de generación de datos; continúa con la recolección, procesamiento y análisis de información y finaliza con las actividades correspondientes a la difusión de información actualizada sobre la dinámica espacial y temporal de los glaciares existentes en el territorio colombiano.

3. NORMATIVIDAD

Los aspectos legales y normativos que el procedimiento debe cumplir en su ejecución se relacionan a continuación:

- **Ley 99 de 1993:** por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente (igualmente el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM), 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.
- Numeral 4, artículo 2 del **Decreto 1277 de 1994:** por el cual organiza y establece el IDEAM y le son asignadas las funciones de obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación.
- Numeral 4, artículo 14 del **Decreto 291 de 2004:** por el cual se modifica la estructura del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, y se dictan otras disposiciones. Se le otorgan funciones a la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental
- Artículo 5, **Resolución IDEAM No. 284 de 2006:** por la cual se conforman los Grupos Internos de Trabajo adscritos a la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Se le otorgan funciones al Grupo Interno de Trabajo de trabajo Suelos y Tierras.
- **Resolución IDEAM 2367 de 2009:** por la cual se establecen las normas de gestión de datos e información del IDEAM y se adopta el proceso genérico de gestión de datos e información misional.
- Numeral 4 del Artículo 1.2.1.1.1 del **Decreto 1076 de 2015:** por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible y se especifican las funciones del IDEAM.
- **Resolución IDEAM No. 1472 de 2020:** por la cual se crea, conforma y organiza el Grupo Interno de Trabajo de Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña de la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA	Código: M-GCI-E-P003
		Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL	Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN	Página: 2 de 10

4. DEFINICIONES

Área y Cambio de Cobertura Glaciar: cálculo del área glaciar nacional y para cada una de las zonas glaciares colombianas para un periodo determinado de observación y su cambio en el tiempo, por medio del uso de productos de sensoramiento remoto en formato digital.

Balance de Masa Glaciar: medida que permite estimar los cambios de masa (nieve y hielo) de la superficie de los glaciares objeto de estudio a partir de cálculos periódicos que cuantifican las pérdidas y ganancias de masa durante un lapso de tiempo determinado.

Glaciar: Cuerpo de hielo que cubre un sector de la superficie del planeta. Se caracteriza por tener una zona de acumulación, una de ablación y una línea de equilibrio (IDEAM, 2012).

Glaciología: el estudio de todas las formas con que el hielo se presenta en la naturaleza – nieves, glaciares, hielo en el mar, en lagos y ríos, en suelos helados, en la atmósfera – y de la acción o influencia del hielo en los elementos que lo rodean: el suelo, las rocas, el agua, el aire (Marangunic, 2008).

Indicador ambiental: marco sistémico cuyo objetivo es la caracterización de la sostenibilidad ambiental de la sociedad en términos dinámicos a partir de la relación de las variables que los constituyen, mostrando el medio ambiente desde una visión integrada que visibiliza no solamente componentes sino también sus interacciones, acoplándose a las necesidades actuales del IDEAM y a su contexto institucional, político y funcional (IDEAM, 2020b).

Operación estadística: Aplicación de un proceso estadístico -conjunto sistemático de actividades encaminadas a la producción de estadísticas- sobre un objeto de estudio que conduce a la producción de información estadística (DANE, 2017).

Seguimiento a la dinámica glaciar: seguimiento a los parámetros físicos necesarios para identificar los cambios de un glaciar en un periodo de tiempo dado, con el cual se pueda conformar una serie de datos consistente para su análisis (IDEAM, 2012).

5. POLÍTICAS OPERACIONALES

- El procedimiento de planeación técnica de la elaboración del conjunto de datos misionales inicia con el Estudio del Plan de Acción Institucional a cargo del subdirector(a) o jefe de la oficina de origen de los datos.
- Para el seguimiento a la dinámica glaciar, el IDEAM podrá realizar alianzas estratégicas que le permitan cumplir con los objetivos del monitoreo de los glaciares.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA	Código: M-GCI-E-P003
		Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL	Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN	Página: 3 de 10

- El seguimiento a la dinámica glaciar, se aborda de acuerdo a la especificidad de cada glaciar, con base en su dinámica, las condiciones atmosféricas locales u otros factores que reflejen la necesidad o prioridad por parte del Instituto para ejecutar dicho proceso.
- El seguimiento a la dinámica glaciar en Colombia se divide principalmente en la generación, actualización y divulgación de dos indicadores ambientales, operaciones estadísticas o variables básicas: el *Área y Cambio de Cobertura Glaciar* y el *Balance de Masa Glaciar*. No obstante, la generación de datos puede ir acompañada de la generación de información del análisis sobre la dinámica espacial y temporal de los glaciares existentes y su relación con dinámicas observadas en la baja tropósfera, hidrósfera y biósfera terrestre, además de las posibles implicaciones para los grupos sociales que mantienen una relación directa o indirecta con estos sistemas desde los aspectos socioeconómico y cultural.
- El indicador ambiental y operación estadística *Área y Cambio de Cobertura Glaciar*, establece un procedimiento validado para el correcto desarrollo de un inventario de glaciares a nivel nacional, lo que permite un mejor conocimiento de este ecosistema estratégico y de las consecuencias del cambio climático y su incidencia sobre la población colombiana. Para llevarlo a cabo, la entidad realiza el cálculo del área glaciar para un periodo determinado de observación y su cambio en el tiempo, por medio del uso de productos de sensoramiento remoto en formato digital, principalmente del tipo imágenes satelitales multiespectrales, como eventualmente el uso de imágenes de radar y fotografías aéreas digitales a gran y baja altura.
- El indicador ambiental y operación estadística *Balance de Masa Glaciar*, constituye una medida que permite estimar los cambios de masa (nieve - hielo) de la superficie de los glaciares objeto de estudio a partir de cálculos periódicos que cuantifican las pérdidas y ganancias de masa durante un lapso de tiempo determinado. Para llevarlo a cabo, la entidad utiliza el método denominado “método directo o glaciológico”, desarrollado directamente en campo en los glaciares de estudio que determine el IDEAM, por medio de medidas sucesivas de acumulación y ablación, generalmente balizas y pozos sobre el glaciar.
- El seguimiento a la dinámica glaciar en Colombia cuenta con lineamientos de estructuración, estandarización de la información, que incluye el desarrollo de dos estadísticas oficiales de Colombia dentro del Sistema Estadístico Nacional (SEN) como Operaciones Estadísticas (*Área y Cambio de Cobertura Glaciar* y *Balance de Masa Glaciar*).
- Los procesos estadísticos *Área y Cambio de Cobertura Glaciar* y *Balance de Masa Glaciar*, están sujetos a procesos de certificación por parte del DANE y son revisados y actualizados, de acuerdo con los planes generales de las Operaciones Estadísticas.
- La divulgación, socialización y apropiación de la información producida y del conocimiento, se transmitirá a través de los canales oficiales dispuestos por el IDEAM, previa aprobación por parte del Comité Científico.
- La información recolectada en campo debe contar con mecanismos de seguridad y respaldo que garanticen su recuperación e integridad. Dicha información será ingresada en el Sistema de Información para la gestión de datos Hidrológicos y Meteorológicos del IDEAM (DHIME).

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA		Código: M-GCI-E-P003
			Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL		Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN		Página: 4 de 10

- Para el seguimiento a la dinámica glaciar en Colombia es indispensable contar con profesionales idóneos en el manejo de sistemas de información geográfica (SIG) y monitoreo glaciar; capacidad informática y ofimática básica; equipos para trabajos en superficie glaciar y logística para labores de campo; programas computacionales especializados para el procesamiento de imágenes satelitales; y productos de sensoramiento remoto que cumplan con características mínimas de calidad en cuanto a resolución espectral y espacial.
- El presente procedimiento responde a la Resolución 2367 de 2009 (IDEAM) respecto a la adecuada captura, almacenamiento, validación, procesamiento y disposición de los datos y la información; cuyo objetivo es definir los pasos, los registros y la intervención de autoridades institucionales con el fin de asegurar que los datos y productos de información realizados por el IDEAM cumplan con los principios y exigencias de la política institucional y apoyen efectivamente la investigación y la generación de conocimiento que soporte la toma de decisiones nacionales relacionadas con el medio ambiente.

6. DESARROLLO

(Ver Anexo Flujograma)

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPOS DE ACTIVIDAD
1	Elaborar un plan de trabajo anual para realizar el seguimiento a la dinámica glaciar en Colombia, y presentarlo al Coordinador(a) del grupo de Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña y al Subdirector(a) de Ecosistemas e Información Ambiental, para la respectiva aprobación. NOTA: En el plan de trabajo se identificará, definirá y establecerá el alcance espaciotemporal de las actividades y variables glaciológicas básicas (Área y Cambio de Cobertura Glaciar y Balance de Masa Glaciar).	Subdirector(a) de Ecosistemas e Información Ambiental. Coordinador(a) grupo de Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña Profesional Especializado (líder temático).	Acta de reunión (Reunión anual de evaluación)	Vo. Bo. del plan de trabajo, por parte del Coordinador(a) grupo de Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña	3 semanas
2	Identificar la disponibilidad de los mecanismos, instrumentos o herramientas necesarias en oficina	Profesional Especializado (líder temático).	Lista de chequeo	N.A.	1 semana

	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA		Código: M-GCI-E-P003
			Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL		Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN		Página: 5 de 10

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPOS DE ACTIVIDAD
	y en campo para el desarrollo de las actividades.	Profesionales a cargo del monitoreo glaciar.			
3	Contratar el personal y adquirir insumos necesarios para el seguimiento a la dinámica glaciar, de acuerdo al alcance del plan de trabajo anual.	Profesional Especializado (líder temático). Subdirector(a) de Ecosistemas e Información Ambiental. Coordinador(a) grupo de Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña	Estudios previos /Contratos	Contratos firmados	1 mes
4	Gestionar y desarrollar las actividades correspondientes para la recolección de los datos, mediante el monitoreo de campo en los sitios piloto determinados, recurriendo al conjunto de instrumentos glaciológicos disponibles, documentos oficiales y la red hidrometeorológica.	Profesional Especializado (líder temático). Profesionales a cargo del monitoreo glaciar.	M-GCI-E-I001 Instructivo para la recolección de datos primarios del balance de masa glaciar M-GCI-E-F017 Formato para la recolección de datos e información de campo del balance de masa glaciar	Revisión y aprobación de la información recolectada en el M-GCI-E-F017 Formato para la recolección de datos e información de campo del balance de masa glaciar, por parte del líder temático.	1 año
5	Realizar el procesamiento y análisis de los datos primarios recolectados, de acuerdo con las herramientas tecnológicas disponibles.	Profesional Especializado (líder temático). Profesionales a cargo del monitoreo glaciar.	M-GCI-E-G013 Guía para el procesamiento de datos para el cálculo del balance de masa glaciar M-GCI-E-M028 Manual reglas de validación y consistencia de la operación estadística	N/A	1 año

	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA		Código: M-GCI-E-P003
			Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL		Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN		Página: 6 de 10

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPOS DE ACTIVIDAD
			<p>balance de masa glaciar.</p> <p>Guía para el cálculo del área glaciar mediante el uso de productos de sensoramiento remoto.</p>		
6	Realizar un Informe periódico del estado de los glaciares colombianos.	<p>Profesional Especializado (líder temático).</p> <p>Profesionales a cargo del monitoreo glaciar.</p>	Informe periódico del estado de los glaciares colombianos.	Aprobación del Informe periódico del estado de los glaciares colombianos, por parte del Comité Científico.	2 meses
7	Entregar al grupo de Sistema de Información Ambiental–SIA- los formatos para oficializar la información espacial y los mapas de evolución multitemporal del área glaciar, según corresponda.	<p>Profesional Especializado (líder temático).</p> <p>Subdirector(a) de Ecosistemas e Información Ambiental.</p> <p>Coordinador(a) grupo de Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña</p>	Correo de entrega de información para publicación a Grupo SIA	N.A.	3 meses
8	Entregar al grupo de Sistema de Información Ambiental–SIA-, las Hojas Metodológicas, Tablas actualizadas, y la sugerencia de gráficas de acuerdo al cronograma de publicaciones de los indicadores ambientales Área y Cambio de Cobertura Glaciar y Balance de Masa Glaciar.	<p>Profesional Especializado (líder temático).</p> <p>Subdirector(a) de Ecosistemas e Información Ambiental.</p> <p>Coordinador(a) grupo de Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña</p>	M-GCI-P003 Procedimiento para la implementación de la política de gestión de información estadística y la publicación de indicadores ambientales y otras estadísticas	N/A	1 mes

	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA		Código: M-GCI-E-P003
			Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL		Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN		Página: 7 de 10

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO	PUNTOS DE CONTROL	TIEMPOS DE ACTIVIDAD
9	<p>Generar las entregas nacionales e internacionales que incluyan los datos e informes con información glaciológica.</p> <p>Lo anterior, incluye la atención de necesidades externas e internacionales de información glaciológica, tales como: el llamado de datos o <i>call-for-data</i>, solicitud oficial del Servicio Mundial de Monitoreo Glaciar – WGMS; y necesidades internas y externas nacionales, tales como: Estudios Nacionales del Agua (ENA) e Informe del Estado del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (IEARNR).</p>	<p>Profesional Especializado (líder temático).</p> <p>Profesionales a cargo del monitoreo glaciar.</p>	Documento(s) de reporte con datos e informes del estado de los glaciares.	N/A	1 mes
10	Poner a disposición de los usuarios la información actualizada del seguimiento a la dinámica glaciar en Colombia, a través de los medios de divulgación establecidos por el IDEAM.	<p>Profesional Especializado (líder temático).</p> <p>Profesionales a cargo del monitoreo glaciar.</p>	Medios de divulgación oficiales actualizados.	Publicación de información actualizada del seguimiento a la dinámica glaciar en Colombia.	3 meses

7. HISTORIAL DE CAMBIOS

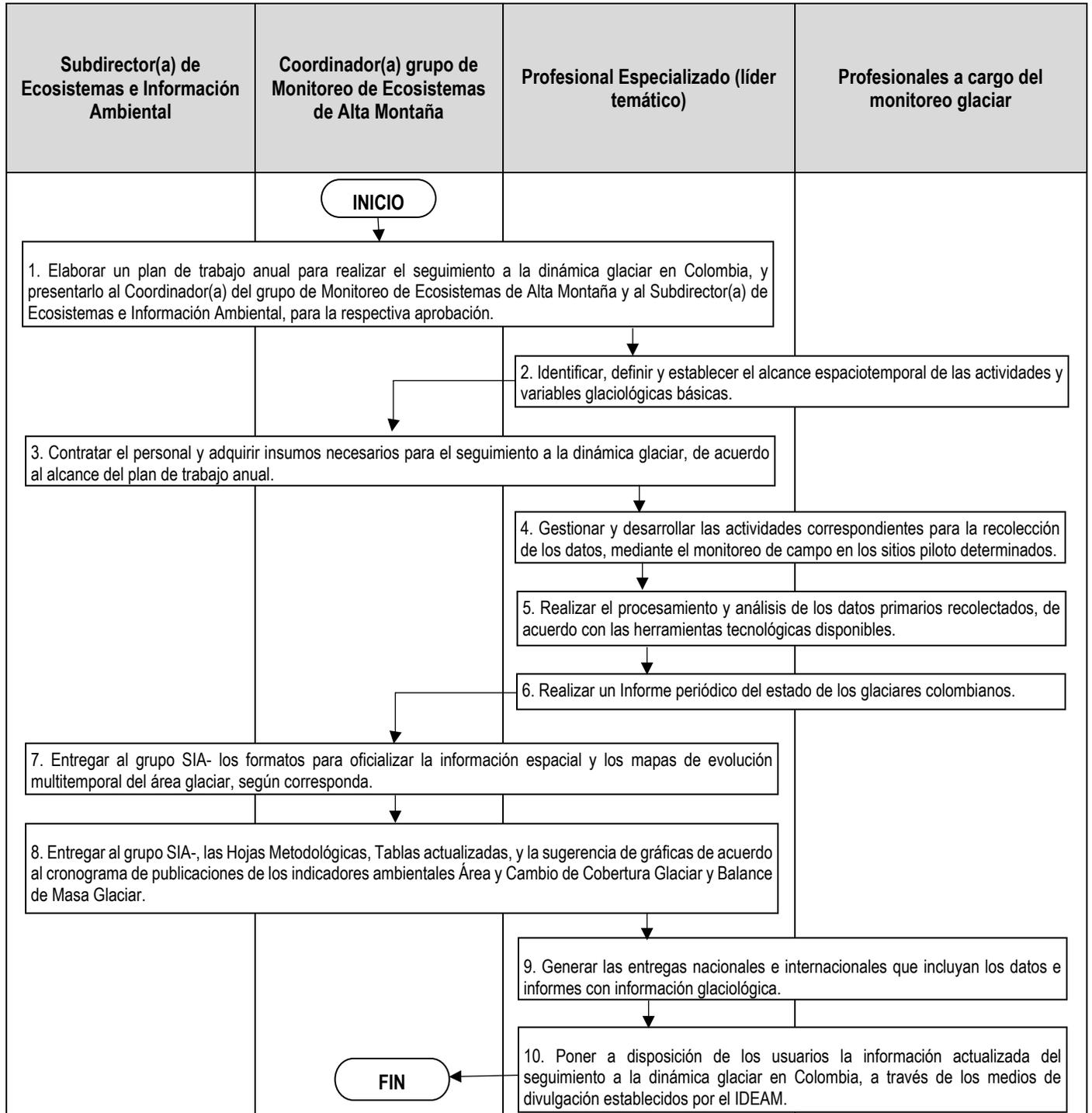
Versión	Fecha	Descripción
1.0	18/09/2011	Emisión del Documento
2.0	30/11/2012	Ajuste del procedimiento de acuerdo al nuevo formato y a los requerimientos del Sistema de Gestión Integrado —SGI—.
3.0	22/11/2014	Se convierte el procedimiento a protocolo, se modifica la codificación y se organiza el documento, se elimina normatividad, definiciones y consideraciones generales
4.0	22/09/2017	Actualización del documento a codificación M-GCI-E-PC003, por actualización mapa de procesos.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA		Código: M-GCI-E-P003
			Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL		Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN		Página: 8 de 10

5.0	20/10/2020	Se convierte en procedimiento. Actualización y ajuste del documento de acuerdo con los requerimientos del Sistema de Gestión Integrado -SGI-.
6.0	16/03/2022	Actualización del documento de acuerdo a actividades realizadas en el marco de la evaluación de las operaciones estadísticas "Balance de Masa Glaciar" y "Área y cambio de cobertura glaciar".

	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA	Código: M-GCI-E-P003
		Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL	Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN	Página: 9 de 10

8. ANEXO FLUJOGRAMA



Documentos de referencia y bibliografía:

	PROCEDIMIENTO SEGUIMIENTO A LA DINÁMICA GLACIAR EN COLOMBIA	Código: M-GCI-E-P003
		Versión: 06
	TIPO DEL PROCESO: MISIONAL	Fecha: 16/03/2022
	PROCESO: GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN	Página: 10 de 10

- Cogley, G., Hock, R., Rasmussen, A., Arendt, A., Bauder, A., Braithwaite, R., Jansson, P., Kaser, G., Möller, M., Nicholson, L. y Zemp, M. 2011. *Glossary of Glacier Mass Balance and Related Terms*, IHP-VII Technical Documents in Hydrology No. 86, IACS Contribution No. 2, COGLEY ET.AL. -IHP. Paris.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. 2017. *Lineamientos para el Proceso Estadístico en el Sistema Estadístico Nacional*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2012. *Glaciares de Colombia, más que montañas con hielo*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 344p.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2020A. *Hoja metodológica del indicador Área y Cambio de Cobertura Glaciar (Versión 1,2)*. Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 9p.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2020A. *Marco conceptual de los indicadores ambientales del IDEAM*. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/marco-conceptual>
- Marangunic, C. 2008. *Manual de Glaciología*. Volumen 2. Geoestudios LTDA, Ministerio de Obras Públicas de la República de Chile. Santiago

ELABORÓ: José Alejandro Ospina Niño Contratista	REVISÓ: Jorge Luis Ceballos Liévano Profesional Especializado Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	APROBÓ: Ana Celia Salinas Martín Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental
---	---	---