

INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021

Marzo 2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	ANTECEDENTES.....	5
2.	EJECUCIÓN PROGRAMÁTICA 2021	7
3.	PROYECTOS DE INVERSIÓN.....	11
3.1.	PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO PÚBLICO.....	11
3.1.1.	Investigación Geológica y Disponibilidad de ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano.....	11
3.1.2.	Mejoramiento de las Condiciones de Trabajo en la Pequeña Minería y Minería Artesanal	12
3.1.3.	Estudio de procesos de recuperación de calor en refinerías y pozos referenciales del sector petrolero. 14	
3.1.4.	Estudio para la implementación del Centro de Monitoreo Piloto de depósitos de relaves aplicado a minas de gran escala en Ecuador	15
3.2.	PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO ASISTENCIA TÉCNICA NO REEMBOLSABLE	16
3.2.1.	Evaluación del recurso geotérmico de baja temperatura para el incremento de la productividad agrícola en invernaderos.....	16
3.2.2.	Implementación de una planta prototipo para la producción de etanol a partir de la cáscara de piñón 17	
3.2.3.	Estudio de captura de carbono para la producción de biocombustibles a partir de biomasa microalgal, Chlorella Sp, empleando fotobiorreactores.	18
3.2.4.	Estudio de análisis de prospectiva de la electromovilidad en Ecuador y el mix energético al 2030 19	
4.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA Y PROCESOS DE CONTRATACIÓN PÚBLICA	20
4.1.	PRESUPUESTO DEVENGADO DE GASTO CORRIENTE.....	20
4.2.	PRESUPUESTO DEVENGADO DE GASTO DE INVERSIÓN	21
4.3.	RESUMEN DE EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA POR TIPO DE GASTO.....	22
4.4.	PROCESOS DE CONTRATACIÓN Y COMPRA DE BIENES Y SERVICIOS	23
5.	LOGROS INSTITUCIONALES 2021	24
5.1.	LOGROS INSTITUCIONALES POR ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	24
5.2.	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN .26	
5.3.	DESARROLLO CIENTÍFICO.....	28
5.3.1.	Innovación	28
5.3.2.	Publicaciones científicas	28
5.3.3.	Participación en congresos científicos	30
5.4.	RELACIONAMIENTO INTERINSTITUCIONAL	32
5.4.1.	Convenios	32
5.1.	TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	33
5.1.1.	Formación y difusión científica	33
5.1.2.	Plataforma Online ONIX	35

5.1.3.	Cursos certificados por el Ministerio del Trabajo	36
5.1.4.	Productos de difusión científica	36
5.2.	RECONOCIMIENTOS	43
5.3.	DESAFIOS INSTITUCIONALES 2021	43
5.3.1.	Desafíos por líneas de investigación	43
5.3.2.	Desafíos por Direcciones	45
6.	Coronavirus COVID-19	46
6.1.	Estadísticas de Contagios Covid-19.	46
6.2.	Respuesta a la emergencia sanitaria de la COVID 19.	47

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 4 de 48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Competencias, facultades, productos por nivel	5
Tabla 2. Ejecución Programática para el período - IIGE	7
Tabla 3. Montos devengados por grupo de gasto período - IIGE.....	20
Tabla 4. Porcentaje de ejecución presupuestaria por proyecto de inversión	22
Tabla 5. Resumen de ejecución presupuestaria por tipo de gasto – IIGE	23
Tabla 6. Procesos de contratación pública - IIGE	23
Tabla 7. Logros Institucionales por Línea de Investigación.....	24
Tabla 8. Fortalecimiento de capacidades en Laboratorios de Investigación	26
Tabla 9. Registro de Propiedad Intelectual	28
Tabla 10. Publicaciones Científicas	28
Tabla 11. Participación en Congresos	30
Tabla 12. Matriz de convenios firmados – IIGE.....	32
Tabla 13. Programas de capacitación y número de capacitados IIGE.....	33
Tabla 14. Cursos de capacitación dirigido a la Pequeña Minería y Minería Artesanal	34
Tabla 15. Cursos de capacitación virtual Ónix temática Minera.....	35
Tabla 16. Cursos de capacitación virtual Ónix temática Laboratorios IIGE.....	35
Tabla 17. Cursos de capacitación certificados por el Ministerio del Trabajo	36
Tabla 18. Total de personas capacitadas	36
Tabla 19 Productos de difusión científica	37
Tabla 20. Reconocimientos Institucionales.....	43
Tabla 21. Desafíos Institucionales por Línea de Investigación	43
Tabla 22. Desafíos por Direcciones administrativas y técnicas del IIGE.....	45
Tabla 23. Contagios COVID-19 IIGE al 31 de Diciembre	46
Tabla 24. Respuesta a la emergencia sanitaria de la COVID 19.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Montos devengados por grupo de gasto - IIGE.....	21
Gráfico 2. Porcentaje de montos devengados por grupo de gasto – IIGE.....	21
Gráfico 3. Montos por tipo de contratación - IIGE	24
Gráfico 4. Total de Casos Identificados	47
Gráfico 5. Casos Positivos por Direcciones	47

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 5 de 48

1. ANTECEDENTES

Mediante Decreto Ejecutivo Nro. 399, del 15 de mayo de 2018, la Presidencia de la República dispuso: “*fusionese por absorción el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables al Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero y Metalúrgico, y una vez concluido el proceso de fusión por absorción modifíquese su denominación a Instituto de Investigación Geológico y Energético*”.

Mediante Decreto Presidencial Nro. 471, emitido el 8 de agosto de 2018, se establece que: “*El plazo para la fusión por absorción es ampliado por treinta (30) días contados a partir de la entrada en vigencia del presente Decreto Ejecutivo.*”

En tal virtud el 1 de septiembre de 2018 inicia sus actividades el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE) como entidad adscrita al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR) que, para efectos de su gestión, actúa con independencia administrativa, técnica, operativa y financiera.

Conforme lo establece la Matriz de Competencias aprobada mediante Oficio Nro. SENPLADES-2018-0757-OF, de 18 de julio de 2018, y el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos, publicado en Registro Oficial Nro. 326 de 13 de septiembre de 2018, las competencias, facultades y productos del IIGE son los siguientes:

Tabla 1. Competencias, facultades, productos por nivel

COMPETENCIA	FACULTADES	PRODUCTOS
Geológica	PLANIFICACIÓN	Planes, Programas, Proyectos de investigación en el ámbito geológico.
	COORDINACIÓN	Convenio con universidades y centros de investigación públicos y privados nacionales y extranjeros para el desarrollo de programas y proyectos de investigación en el ámbito geológico.
	GESTIÓN	Carta geológica nacional a diferentes escalas.
	GESTIÓN	Informes de estudios regionales de geología aplicada y geología
	GESTIÓN	Reporte del Banco de Información Geológica del Ecuador. Informes de validación técnico y estadístico a presentarse a la autoridad ambiental.
	GESTIÓN	Informes de estudios relacionados a los riesgos geológicos, mineros y metalúrgicos
	GESTIÓN	Reporte de información registrada en el Banco de Información Geológica del Ecuador - BIGE Reporte de Información almacenada en el Repositorio Geológico del Ecuador- RGE.
	GESTIÓN	Informes técnicos relacionados a la identificación de recursos minerales en el territorio Ecuatoriano.
	GESTIÓN	Cartografía, informes y memorias técnicas de amenazas y riesgos geológicos mineros y metalúrgicos.
	GESTIÓN	Informes técnicos geológicos mineros de áreas para concesionamiento minero.
GESTIÓN	Cartografía geológica, informes y memorias técnicas para el uso en ordenamiento del territorio ecuatoriano.	

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 6 de 48

COMPETENCIA	FACULTADES	PRODUCTOS
Geológica	GESTIÓN	Informes de ejecución de programas de capacitación y asistencia técnica especializada para los titulares de derechos mineros en pequeña minería y minería artesanal.
	GESTIÓN	Informes de ejecución de los planes, programas y proyectos de investigación e innovación tecnológica en el ámbito geológico minero y metalúrgico.
	GESTIÓN	Informes técnicos para la exploración y aprovechamiento de los recursos minerales en el fondo marino.
	GESTIÓN	Informes de validación técnico y estadístico a presentarse a la autoridad ambiental. Informes previos a declaratoria de áreas mineras especiales
	GESTIÓN	Reporte de ensayos de laboratorio, pruebas de campo, informes, reportes, procesos, procedimientos y proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, en el ámbito minero.
Energética	PLANIFICACIÓN	Planes, Programas, Proyectos, relacionados con las actividades de investigación para la innovación tecnológica, en el ámbito de la eficiencia energética y la generación basada en energías renovables y no renovables.
	COORDINACIÓN	Convenios y/o informes de coordinación de los planes, programas y proyectos de investigación de eficiencia energética y energía renovable y no renovable a ser aplicados en los distintos sectores de consumo energético.
	COORDINACIÓN	Convenio con universidades y centros de investigación públicos y privados nacionales y extranjeros para el desarrollo de programas y proyectos de investigación en el ámbito energético.
	GESTIÓN	Informes de ejecución de los planes, programas y proyectos de investigación de eficiencia energética y energía renovable y no renovable a ser aplicados en los distintos sectores de consumo energético, con la finalidad de hacer eficiente el uso de la energía y diversificar las fuentes de suministro.
	GESTIÓN	Informes de la implementación de metodologías, procedimientos y tecnologías que aporten al desarrollo socioeconómico de forma sostenible a través del uso eficiente de la energía y aprovechamiento de las energías renovables.
	GESTIÓN	Informes de gestión relacionados con los servicios de laboratorios y especializados de investigación, protocolos de procesos y procedimientos de investigación y desarrollo tecnológico, en el ámbito energético.
	GESTIÓN	Informes de gestión relacionados a la innovación, desarrollo y transferencia de tecnología en el ámbito de la eficiencia energética y la generación basada en energías renovables y no renovables, y energético.
	GESTIÓN	Informe sobre los datos generados para la toma de decisiones en temas energéticos.
	GESTIÓN	Informes de ejecución de planes, programas, proyectos y actividades de investigación para la innovación tecnológica en el ámbito de la eficiencia energética y la generación basada en energías renovables y no renovables.





COMPETENCIA	FACULTADES	PRODUCTOS
Energética	GESTIÓN	Publicaciones, activos intangibles y documentos recopilatorios de la información de eficiencia energética y energía renovable en medios especializados. Manuales, guías e informes técnicos de tecnologías, propuestas de normativa técnica. Publicaciones de memorias de participación en eventos científicos nacionales e internacionales.
	GESTIÓN	Informes de programas de capacitación y asistencia técnica especializada, relacionados con el sector energético, en colaboración con los centros de formación e investigación de ámbito universitario y profesional.
	GESTIÓN	Registro de información energética. Informe de insumos y metodologías para la elaboración y publicación del balance energético nacional y estudios prospectivos relacionados. Cartografía y estudios especializados para aprovechamiento de recurso energético renovable no convencional.
	EVALUACIÓN	Informes de evaluación a los planes, programas y proyectos de investigación de eficiencia energética y energía renovable y no renovable a ser aplicados en los distintos sectores de consumo energético, con la finalidad de hacer eficiente el uso de la energía y diversificar las fuentes de suministro.









FUENTE: IIGE, Matriz de Competencias, 2018.









































































2. EJECUCIÓN PROGRAMÁTICA 2021

























La siguiente tabla presenta el avance en el cumplimiento de los Objetivos Estratégicos Institucionales definidos para el IIGE y sus metas establecidas para el 2021, permitiendo medir el nivel de cumplimiento de la gestión institucional en el período de evaluación.

**Tabla 2. Ejecución Programática para el período - IIGE
01 de Enero al 31 de Diciembre**

Nº	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	INDICADOR DE LA META	
1	Incrementar la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia tecnológica en el ámbito geológico y energético	Número total de publicaciones revisadas por pares	
		Metas (Acumulado) 2021	
		Ene-Jun	Jul-Dic
		6	14
		Resultados (Acumulado) 2021	
		6	14
		Avance 2021	
		100.00 %	100.00 %
			
		Número de publicaciones científicas en medios con ISBN o ISSN	
		Metas (Acumulado) 2021	
		Ene-Jun	Jul-Dic
		8	18
		Resultados (Acumulado) 2021	
8	18		
Avance 2021			
100.00 %	100.00 %		
			

N°	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	INDICADOR DE LA META	
1	Incrementar la investigación, el desarrollo, la innovación y la transferencia tecnológica en el ámbito geológico y energético	Número de solicitudes de modelos de utilidad, patentes, registros, licencias y aplicaciones industriales emitidas.	
		Metas (Acumulado) 2021	
		Ene-Jun	Jul-Dic
		1	3
		Resultados (Acumulado) 2021	3
		1	3
		Avance 2021	100.00 %
		100.00 %	100.00 %
			
		Número de prototipos y/o aplicaciones tecnológicas con potencial de implementación industrial desarrolladas	
		Metas (Acumulado) 2021	
		Ene-Jun	Jul-Dic
		0.5	1
		Resultados (Acumulado) 2021	1
0.5	1		
Avance 2021	100.00 %		
100.00 %	100.00 %		
			
2	Incrementar la difusión y transferencia del conocimiento en el ámbito geológico y energético	Número de productos de difusión científica desarrollados	
		Ene-Jun	Jul-Dic
		1	2
		Resultados (Acumulado) 2021	2
		1	2
		Avance 2021	100.00 %
		100.00 %	100.00 %
			
		Número de programas de capacitación impartidos	
		Metas (Acumulado) 2021	
		Ene-Jun	Jul-Dic
		1	2
		Resultados (Acumulado) 2021	2
		1	2
Avance 2021	100.00 %		
100.00 %	100.00 %		
			

N°	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	INDICADOR DE LA META																						
3	Incrementar la disponibilidad de información geológica y energética a nivel nacional	<p>Porcentaje del territorio nacional evaluado en cuanto a la disponibilidad de recursos minerales en áreas no exploradas a escala 1:50.000 - 1:100.000</p>																						
		<p>Metas (Acumulado) 2021</p>																						
		<table border="1"> <tr> <th data-bbox="531 450 967 483">Ene-Jun</th> <th data-bbox="967 450 1461 483">Jul-Dic</th> </tr> <tr> <td data-bbox="531 483 967 517">0.5689</td> <td data-bbox="967 483 1461 517">0.58</td> </tr> </table>	Ene-Jun	Jul-Dic	0.5689	0.58																		
		Ene-Jun	Jul-Dic																					
		0.5689	0.58																					
		<p>Resultados (Acumulado) 2021</p>																						
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 562 967 595">0.5689</td> <td data-bbox="967 562 1461 595">0.5791</td> </tr> </table>	0.5689	0.5791																				
		0.5689	0.5791																					
		<p>Avance 2021</p>																						
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 629 967 663">100.00 %</td> <td data-bbox="967 629 1461 663">99.84 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="531 663 967 696"></td> <td data-bbox="967 663 1461 696"></td> </tr> </table>	100.00 %	99.84 %																				
		100.00 %	99.84 %																					
																								
<p>Porcentaje de zona de estudio con cartografía geológica a escala 1:100.000</p>																								
<p>Metas (Acumulado) 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <th data-bbox="531 786 967 819">Ene-Jun</th> <th data-bbox="967 786 1461 819">Jul-Dic</th> </tr> <tr> <td data-bbox="531 819 967 853">0.3311</td> <td data-bbox="967 819 1461 853">0.3444</td> </tr> </table>	Ene-Jun	Jul-Dic	0.3311	0.3444																				
Ene-Jun	Jul-Dic																							
0.3311	0.3444																							
<p>Resultados (Acumulado) 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 898 967 931">0.3311</td> <td data-bbox="967 898 1461 931">0.3444</td> </tr> </table>	0.3311	0.3444																						
0.3311	0.3444																							
<p>Avance 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 965 967 999">100.00 %</td> <td data-bbox="967 965 1461 999">100.00 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="531 999 967 1032"></td> <td data-bbox="967 999 1461 1032"></td> </tr> </table>	100.00 %	100.00 %																						
100.00 %	100.00 %																							
																								
<p>Número de herramientas de información energética desarrolladas como insumo para análisis sectorial</p>																								
<p>Metas (Acumulado) 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <th data-bbox="531 1122 967 1155">Ene-Jun</th> <th data-bbox="967 1122 1461 1155">Jul-Dic</th> </tr> <tr> <td data-bbox="531 1155 967 1189">1</td> <td data-bbox="967 1155 1461 1189">2</td> </tr> </table>	Ene-Jun	Jul-Dic	1	2																				
Ene-Jun	Jul-Dic																							
1	2																							
<p>Resultados (Acumulado) 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 1234 967 1267">1</td> <td data-bbox="967 1234 1461 1267">2</td> </tr> </table>	1	2																						
1	2																							
<p>Avance 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 1301 967 1335">100.00 %</td> <td data-bbox="967 1301 1461 1335">100.00 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="531 1335 967 1368"></td> <td data-bbox="967 1335 1461 1368"></td> </tr> </table>	100.00 %	100.00 %																						
100.00 %	100.00 %																							
																								
4	Incrementar la eficiencia institucional en el IIGE	<p>Tiempo de atención a las observaciones ciudadanas respecto a la información de trámites publicados en la plataforma GOB.EC</p>																						
		<p>Metas (Por Periodo) 2020</p>																						
		<table border="1"> <tr> <th data-bbox="531 1469 655 1503">Ene-Feb</th> <th data-bbox="655 1469 807 1503">Mar-Abr</th> <th data-bbox="807 1469 967 1503">May-Jun</th> <th data-bbox="967 1469 1126 1503">Jul-Ago</th> <th data-bbox="1126 1469 1286 1503">Sep-Oct</th> <th data-bbox="1286 1469 1461 1503">Nov-Dic</th> </tr> <tr> <td data-bbox="531 1503 655 1536">32</td> <td data-bbox="655 1503 807 1536">24</td> <td data-bbox="807 1503 967 1536">20</td> <td data-bbox="967 1503 1126 1536">16</td> <td data-bbox="1126 1503 1286 1536">12</td> <td data-bbox="1286 1503 1461 1536">8</td> </tr> </table>	Ene-Feb	Mar-Abr	May-Jun	Jul-Ago	Sep-Oct	Nov-Dic	32	24	20	16	12	8										
		Ene-Feb	Mar-Abr	May-Jun	Jul-Ago	Sep-Oct	Nov-Dic																	
		32	24	20	16	12	8																	
		<p>Resultados (Por Periodo) 2020</p>																						
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 1570 655 1603">0</td> <td data-bbox="655 1570 807 1603">0</td> <td data-bbox="807 1570 967 1603">0</td> <td data-bbox="967 1570 1126 1603">0</td> <td data-bbox="1126 1570 1286 1603">0</td> <td data-bbox="1286 1570 1461 1603">0</td> </tr> </table>	0	0	0	0	0	0																
		0	0	0	0	0	0																	
		<p>Avance 2020</p>																						
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 1637 655 1671">0.00 %</td> <td data-bbox="655 1637 807 1671">0.00 %</td> <td data-bbox="807 1637 967 1671">0.00 %</td> <td data-bbox="967 1637 1126 1671">0.00 %</td> <td data-bbox="1126 1637 1286 1671">0.00 %</td> <td data-bbox="1286 1637 1461 1671">0.00 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="531 1671 655 1704"></td> <td data-bbox="655 1671 807 1704"></td> <td data-bbox="807 1671 967 1704"></td> <td data-bbox="967 1671 1126 1704"></td> <td data-bbox="1126 1671 1286 1704"></td> <td data-bbox="1286 1671 1461 1704"></td> </tr> </table>	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %																
		0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %																	
																								
<p>Porcentaje de optimización Cero Papeles con el Sistema de Gestión Documental</p>																								
<p>Metas (Por Periodo) 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <th data-bbox="531 1794 592 1827">Ene</th> <th data-bbox="592 1794 655 1827">Feb</th> <th data-bbox="655 1794 719 1827">Mar</th> <th data-bbox="719 1794 783 1827">Abr</th> <th data-bbox="783 1794 847 1827">May</th> <th data-bbox="847 1794 911 1827">Jun</th> <th data-bbox="911 1794 975 1827">Jul</th> <th data-bbox="975 1794 1038 1827">Ago</th> <th data-bbox="1038 1794 1102 1827">Sep</th> <th data-bbox="1102 1794 1166 1827">Oct</th> <th data-bbox="1166 1794 1230 1827">Nov</th> <th data-bbox="1230 1794 1294 1827">Dic</th> </tr> <tr> <td data-bbox="531 1827 592 1861">0.7</td> <td data-bbox="592 1827 655 1861">0.7</td> <td data-bbox="655 1827 719 1861">0.7</td> <td data-bbox="719 1827 783 1861">0.7</td> <td data-bbox="783 1827 847 1861">0.7</td> <td data-bbox="847 1827 911 1861">0.7</td> <td data-bbox="911 1827 975 1861">0.7</td> <td data-bbox="975 1827 1038 1861">0.7</td> <td data-bbox="1038 1827 1102 1861">0.7</td> <td data-bbox="1102 1827 1166 1861">0.7</td> <td data-bbox="1166 1827 1230 1861">0.7</td> <td data-bbox="1230 1827 1294 1861">0.7</td> </tr> </table>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic													
0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7													
<p>Resultados (Por Periodo) 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 1895 592 1928">0.9106</td> <td data-bbox="592 1895 655 1928">0.9148</td> <td data-bbox="655 1895 719 1928">0.9471</td> <td data-bbox="719 1895 783 1928">0.9435</td> <td data-bbox="783 1895 847 1928">0.9248</td> <td data-bbox="847 1895 911 1928">0.9437</td> <td data-bbox="911 1895 975 1928">0.9535</td> <td data-bbox="975 1895 1038 1928">0.9515</td> <td data-bbox="1038 1895 1102 1928">0.9646</td> <td data-bbox="1102 1895 1166 1928">0.9597</td> <td data-bbox="1166 1895 1230 1928">0.9637</td> <td data-bbox="1230 1895 1294 1928">0.9738</td> </tr> </table>	0.9106	0.9148	0.9471	0.9435	0.9248	0.9437	0.9535	0.9515	0.9646	0.9597	0.9637	0.9738												
0.9106	0.9148	0.9471	0.9435	0.9248	0.9437	0.9535	0.9515	0.9646	0.9597	0.9637	0.9738													
<p>Avance 2021</p>																								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 1962 592 1995">130.09 %</td> <td data-bbox="592 1962 655 1995">130.69 %</td> <td data-bbox="655 1962 719 1995">135.30 %</td> <td data-bbox="719 1962 783 1995">134.79 %</td> <td data-bbox="783 1962 847 1995">132.11 %</td> <td data-bbox="847 1962 911 1995">134.81 %</td> <td data-bbox="911 1962 975 1995">136.21 %</td> <td data-bbox="975 1962 1038 1995">135.93 %</td> <td data-bbox="1038 1962 1102 1995">137.80 %</td> <td data-bbox="1102 1962 1166 1995">137.10 %</td> <td data-bbox="1166 1962 1230 1995">137.67 %</td> <td data-bbox="1230 1962 1294 1995">139.11 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="531 1995 592 2029"></td> <td data-bbox="592 1995 655 2029"></td> <td data-bbox="655 1995 719 2029"></td> <td data-bbox="719 1995 783 2029"></td> <td data-bbox="783 1995 847 2029"></td> <td data-bbox="847 1995 911 2029"></td> <td data-bbox="911 1995 975 2029"></td> <td data-bbox="975 1995 1038 2029"></td> <td data-bbox="1038 1995 1102 2029"></td> <td data-bbox="1102 1995 1166 2029"></td> <td data-bbox="1166 1995 1230 2029"></td> <td data-bbox="1230 1995 1294 2029"></td> </tr> </table>	130.09 %	130.69 %	135.30 %	134.79 %	132.11 %	134.81 %	136.21 %	135.93 %	137.80 %	137.10 %	137.67 %	139.11 %												
130.09 %	130.69 %	135.30 %	134.79 %	132.11 %	134.81 %	136.21 %	135.93 %	137.80 %	137.10 %	137.67 %	139.11 %													
																								

N°	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	INDICADOR DE LA META											
4	Incrementar la eficiencia institucional en el IIGE	Porcentaje de satisfacción del usuario externo											
		Metas (Por Período) 2021											
		Ene-Jun	Jul-Dic										
		0.8	0.8										
		Resultados (Por Período) 2021											
		0.906	0.836										
		Avance 2021											
		113.25 %	104.50 %										
													
		Porcentaje de cumplimiento de planes de acción de mejora de la gestión institucional											
Metas (Por Período) 2021													
Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic										
1	1	1	1										
Resultados (Por Período) 2021													
1	1	1	1										
Avance 2021													
100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %										
													
5	Incrementar el uso eficiente del presupuesto del IIGE	Porcentaje ejecución presupuestaria - Gasto Corriente											
		Metas (Acumulado) 2021											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
		0.056	0.14	0.2553	0.335	0.4296	0.5136	0.5896	0.6759	0.7511	0.8236	0.8947	1
		Resultados (Acumulado) 2021											
		0.056	0.123	0.2085	0.3155	0.3896	0.459	0.5314	0.6162	0.6857	0.7556	0.8373	0.993
		Avance 2021											
		100.00 %	87.86 %	81.67 %	94.18 %	90.69 %	89.37 %	90.13 %	91.17 %	91.29 %	91.74 %	93.58 %	99.30 %
													
		Porcentaje de ejecución y metas del Plan Anual de Inversiones											
Metas (Acumulado) 2021													
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
0.0489	0.0996												
Resultados (Acumulado) 2021													
0.0489	0.0895												
Avance 2021													
100.00 %	89.86 %												
													
6	Incrementar el desarrollo del Talento Humano en el IIGE	Porcentaje de cumplimiento del plan estratégico de mejora del clima laboral											
		Metas (Acumulado) 2021											
		Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic								
		0.25	0.5	0.75	1								
		Resultados (Acumulado) 2021											
		0.25	0.5	0.75	1								
Avance 2021													
100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %										
													

FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021

NOTA: Respecto al indicador “14.4. FIN: PORCENTAJE DE EJECUCIÓN Y METAS DEL PLAN ANUAL DE INVERSIONES”, por disposición de la Secretaría Técnica “Planifica Ecuador” emitida mediante oficio Nro. STPE-SPN-2021-0223-OF, de 26 de febrero de 2021, se dispuso el cierre de vigencia indicador homologado al último periodo reportado (febrero 2021) en el Plan Anual Comprometido – PAC 2021, en consecuencia, a partir del mes de marzo de 2021 no se reportan resultados.

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO		
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021		Página 11 de 48

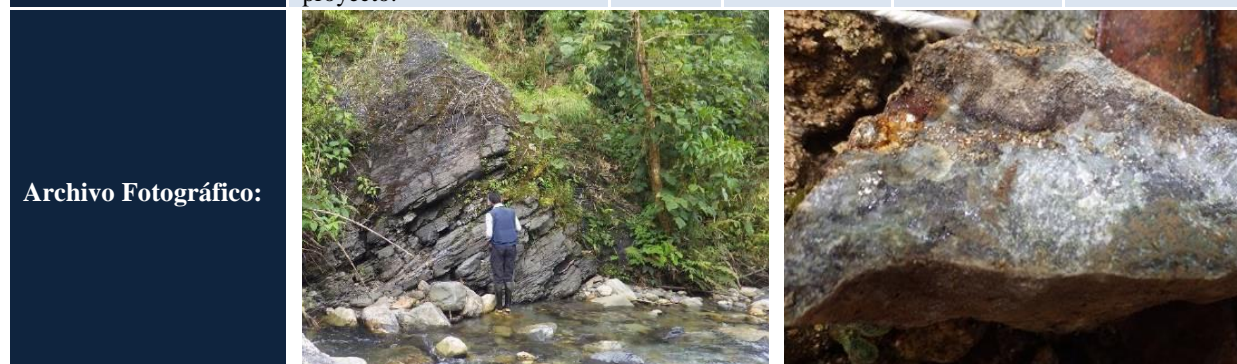
3. PROYECTOS DE INVERSIÓN

3.1. PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO PÚBLICO.

3.1.1. Investigación Geológica y Disponibilidad de ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano.

Objetivo:	Actualizar y completar el cartografiado geológico, geofísico y geoquímico del territorio continental ecuatoriano orientado a la caracterización litológica, mineralógica, estructural del sustrato rocoso para la identificación de ocurrencias minerales.				
Resumen del proyecto:	El proyecto realiza una investigación geológica integral del territorio ecuatoriano, evaluando el potencial y la disponibilidad de recursos minerales de interés económico del país, que permitan impulsar el crecimiento sostenido de la actividad minera y contribuir con información geocientífica base para el ordenamiento territorial en el Ecuador. La generación de información cualitativa y cuantitativa de las características litológicas, mineralógicas y estructurales del sustrato rocoso y de la cobertura superficial a nivel nacional que se genere en este proyecto permitirá contar con una base geológica del territorio ecuatoriano.				
Zona de influencia:	Territorio Continental Ecuatoriano				
Período de Ejecución:	Desde: 01 /01/2014 Hasta: 31/12/ 2025	Duración:	144 meses	Estado del proyecto:	En ejecución
Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD)	Codificado a 2021 (USD)	Devengado a 2021 (USD)	Porcentaje de ejecución 2021	
	\$ 91'232.243,33	\$ 946.991, 57	\$ 942.508,24	99,53%	
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrega de productos de mapa geológico análogo, perfil, columna estratigráfica y memoria técnica versión 1.0 de las hojas Riobamba, Ambato y Chanduy, escala 1:100 000. ✓ Entrega de base de datos digital con información de las áreas de interés geológico-minero a semidetalle, ocurrencias minerales y de prospección geoquímica de sedimentos de las hojas a escala 1:50 000, levantada en campo en 2021. ✓ Entrega de base de datos digital con información geológica de las Hojas Geológicas de Ambato, Riobamba y Chanduy escala 1:100 000. ✓ Entrega de informe técnico con información de las áreas de interés geológico-minero a semidetalle, Yungatza levantada en campo en el año 2021. ✓ Entrega de informe técnico de interpretación de datos geoquímicos levantados y recopilados en el año 2020. ✓ Entrega informe técnico de prospección geoquímica de áreas levantadas en el año 2021. ✓ Entrega de informe técnico del mapeo geológico levantado por sensores remotos en las hojas Riobamba y Ambato programadas para el año 2021. ✓ Entrega de memoria técnica de ocurrencias minerales metálicas y ocurrencias minerales no metálicas, perteneciente a la superficie de referencia levantada en campo en 2021. ✓ Ingreso de información histórica de ocurrencias minerales metálicas y no metálicas en el módulo de geología del Banco de Información Geológico del Ecuador (BIGE). ✓ Actualización de los manuales de usuario del sistema BIGE por Módulos. 				
Beneficiarios:	<ul style="list-style-type: none"> – Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR). – Sistema Nacional de Información (SNI). – Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR). – Empresa Nacional Minera (ENAMI-EP). – Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE). – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAAE). – Instituto Geográfico Militar (IGM). – Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs). – Universidades y Escuelas Politécnicas. 				

Indicadores del Proyecto:	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período
	Porcentaje de avance en la elaboración de la carta geológica a escala 1:100 000 del territorio continental ecuatoriano.	●	100%	4.538,92 km	4.538,92 km
	Porcentaje de avance en la elaboración de la carta de ocurrencias minerales de la cordillera Occidental, cordillera Real y Zona Subandina.	●	100%	1.484,96 km	1.484,96 km
	Porcentaje de avance de la implementación en la infraestructura tecnológica para el almacenamiento, tratamiento y difusión de la información geocientífica existente y generada en el proyecto.	●	100%	100%	100%




FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021.

3.1.2. Mejoramiento de las Condiciones de Trabajo en la Pequeña Minería y Minería Artesanal

Objetivo:	Promover una estrategia preventiva e integrada que lleve a una transformación del sector de Pequeña Minería y Minería Artesanal - PMYMA hacia condiciones seguras de trabajo a través de la capacitación continua y la asistencia técnica para la aplicación de técnicas y tecnologías más limpias, mediante el desarrollo de casos demostrativos y prácticas en sitio.				
Resumen del proyecto:	El proyecto se ejecuta desde el año 2011 hasta el 2022 y durante los años de actividad el proyecto ha generado beneficios para el desarrollo de la población minera en las provincias de Azuay, El Oro y Zamora Chinchipe. Pretende continuar creando insumos de línea base, investigaciones, transferencia del conocimiento con el aporte de soluciones y recomendaciones técnicas, capacitaciones teóricas y prácticas dirigidos a titulares, técnicos, trabajadores y personal relacionado al ámbito minero, siendo el proyecto el principal aporte de información en temáticas de explotación, seguridad minera, metalúrgica, ambiental y social en las provincias de influencia.				
Zona de influencia:	Zonas 6 y 7 - Provincias de Azuay, El Oro, Zamora Chinchipe.				
Período de Ejecución:	Desde: 01/04/2010 Hasta: 30/12/2021	Duración:	(2010-2015) 57 meses (2019-2021) 48 meses	Estado del proyecto:	Concluido

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 13 de 48

Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD)	Codificado a 2021 (USD)	Devengado a 2021 (USD)	Porcentaje de ejecución 2021	
	\$ 6'028.913,14	\$ 117.284,28	\$ 116.652,61	99,46%	
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejecución de 5 servicios institucionales para levantar información referente a las prácticas empleadas en labores mineras aluviales. ✓ Se benefició a 522 personas por medio de sensibilizaciones y capacitaciones, las cuales fueron desarrolladas de forma remota y presencial. ✓ Elaboración del primer borrador de la “<i>Guía de Buenas Prácticas en minería aluvial para extracción de oro</i>” con la información levantada en campo y con la participación de técnicos del Banco Central del Ecuador. ✓ Elaboración del catálogo de objetos del geoportal, para presentar la información levantada por el proyecto en temas mineros, metalúrgicos, ambientales y energéticos. ✓ Propuesta de un juego de mesa con información referente a la pequeña minería y minería artesanal que contribuya a sensibilizar otros segmentos de la población ecuatoriana. ✓ Propuesta de 3 nuevos proyectos, en conjunto con otros técnicos del IIGE, haciendo uso de los datos levantados en campo por el proyecto “<i>Mejoramiento de las condiciones de trabajo en la pequeña minería y minería artesanal</i>”: <ul style="list-style-type: none"> ○ Estudio de determinación de estrategias de eficiencia energética activa y pasiva en minas y plantas de beneficio de oro en el distrito minero Zaruma-Portovelo. ○ Estudio de implementación de una propuesta de mejora técnica en las operaciones de perforación y voladura en la minería artesanal y pequeña escala (MAPE), en el distrito minero Zaruma - Portovelo, provincia de El Oro. ○ Evaluando la extracción del oro. ✓ Adecuación del laboratorio metalúrgico del IIGE: <ul style="list-style-type: none"> ○ Revisión, limpieza y puesta en funcionamiento a herramientas y equipos almacenados en las bodegas de Chillogallo. ○ Acondicionamiento de los equipos de concentración gravimétrica. ○ Pruebas en el concentrador centrífugo para recuperación de oro aluvial. ✓ Elaboración de 5 artículos en temas relacionados a la pequeña minería y minería artesanal. ✓ Ejecución de dos casos prácticos de transferencia tecnológica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tratamiento del agua de descarga en labores aluviales. ○ Aprovechamiento de relaves como agregado para la elaboración de adoquines. ✓ Impresión de 300 ejemplares de la “<i>Guía de seguridad en actividades mineras subterráneas para pequeña minería y minería artesanal</i>”. ✓ Transferencia de conocimiento al sector de pequeña minería y minería artesanal mediante taller de capacitación impartidos de manera virtual. ✓ Elaboración de material técnico didáctico (guía de explotación de aluviales) útiles para la transferencia de conocimiento en los talleres y cursos que se dictan al sector de la pequeña minería y minería artesanal. 				
Beneficiarios:	<ul style="list-style-type: none"> – Titulares mineros, técnicos mineros, supervisores de mina, trabajadores, obreros y operadores de empresas mineras. – Concesiones mineras. – Comunidades de influencia del proyecto – Coordinaciones Zonales del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR). – Técnicos de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables. – GAD’s Municipales de la zona de influencia del proyecto. 				
Indicadores del Proyecto:	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período
	Número de personas sensibilizadas en temas técnicos referentes a minería		128,89%	90	116

Archivo Fotográfico:



FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021.

3.1.3. Estudio de procesos de recuperación de calor en refinerías y pozos referenciales del sector petrolero.

Objetivo:	Determinar el proceso de recuperación de calor más eficiente para refinerías y pozos referenciales del sector petrolero, mediante la implementación de una metodología de medición de las variables que influyen en la generación residual de calor.				
Resumen del proyecto:	El presente estudio permitirá recopilar la información con la cual se tomará una decisión acertada sobre la implementación de procesos cogenerativos y un plan de eficiencia energética en pozos de extracción referenciales y refinerías de crudo pesado, con los objetivos de aumentar la eficiencia térmica del sistema, reducir el uso de combustibles fósiles y por consiguiente reducir la contaminación atmosférica. Dicha reducción representaría un ahorro económico significativo para el estado ecuatoriano.				
Zona de influencia:	Zona 1 y 5 - Provincias de Esmeraldas, Sucumbíos y Santa Elena.				
Período de Ejecución:	Inicio: 01/01/2019 Fin: 31/12/2021	Duración:	36 meses	Estado del proyecto:	Concluido
Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD)	Codificado a 2021 (USD)	Devengado a 2021 (USD)	Porcentaje de ejecución 2021	
	\$ 90,000.00	\$ 0,00	\$ 0,00	0%	
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realización de las visitas técnicas, para levantamiento de datos, a los bloques petroleros (57-Shushufindi, 57-Libertador, 58-Cuyabeno, 60-Sacha y 61-Auca), priorizados por el proyecto para determinar experimentalmente el potencial de recuperación energética en los diferentes procesos térmicos de estos complejos industriales. ✓ Tabulación y análisis de los datos adquiridos sobre composición química de los gases de combustión en chimeneas de los equipos de generación termoeléctrica en los bloques priorizados por el proyecto. ✓ Determinación del potencial de recuperación de calor real en equipos termoeléctricos, en los bloques priorizados por el proyecto. ✓ Elaboración de informes de situación energética de las facilidades petroleras de extracción petrolera priorizadas por el proyecto. ✓ Elaboración de informes de pre-factibilidad y viabilidad de la implementación de generación eléctrica vía recuperación de calor en el bloque 57-Shushufindi y 57-Libertador. ✓ Entrega del informe global de situación energética y análisis de pre-factibilidad y viabilidad, de la implementación de generación eléctrica a través de recuperación de calor, a EP Petroecuador. ✓ Socialización y presentación de los resultados del proyecto en la mesa de eficiencia energética entre el MERNNR, EP Petroecuador y el IIGE. ✓ Elaboración de un artículo científico sobre los resultados del proyecto. ✓ Cierre del convenio específico entre el IIGE y EP Petroecuador. 				
Beneficiarios:	– Población de las provincias de Esmeraldas, Sucumbíos y Santa Elena.				

	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período
Indicadores del Proyecto:	Número de informes sobre procesos de recuperación de calor	●	100 %	2	2
	Número de visitas a refinerías y pozos de extracción petrolera realizadas	●	100%	2	2
	Porcentaje de avance en la elaboración del artículo científico.	●	100%	100%	100%




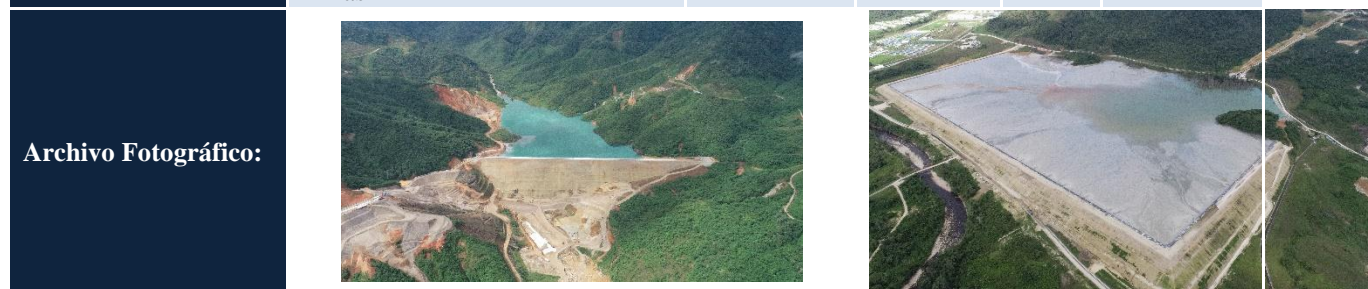
FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021.

3.1.4. Estudio para la implementación del Centro de Monitoreo Piloto de depósitos de relaves aplicado a minas de gran escala en Ecuador

Objetivo:	Implementar al año 2024, un Centro de Monitoreo Piloto de depósitos de relaves aplicado a minas de gran escala en Ecuador, el cual permita receptor, analizar, interpretar información en tiempo real y generar alertas tempranas sobre la estabilidad física de estas infraestructuras.				
Resumen del proyecto:	El proyecto deberá estar acorde con el desarrollo del sector minero y por ende generará aportes a la prevención y mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos que puedan producir las infraestructuras mineras destinadas al depósito de relaves en las zonas de influencia directa e indirecta. Además, el estudio busca vincular y fortalecer la participación entre el Estado, las empresas mineras y las comunidades que se encuentran dentro de las áreas de influencia, así como otros actores involucrados en el ámbito minero.				
Zona de influencia:	Provincia: Zamora Chinchipe, Cantones: Yantzaza y El Pangui.				
Período de Ejecución:	Desde: 2021 Hasta: 2024	Duración:	42 meses	Estado del proyecto:	En ejecución
Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD)	Codificado a 2021 (USD)**	Devengado a 2021 (USD)	Porcentaje de ejecución 2021	
	\$ 500.000,00	0,00	0,00	0%	
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informe de recopilación y análisis de la información bibliográfica de los depósitos de relaves de la mina Mirador y Fruta del Norte. ✓ Elaboración del informe del sistema de auscultación identificado en el depósito de relaves TSF de la Mina Fruta del Norte. ✓ Elaboración del Informe de los sistemas de auscultación identificado en los depósitos de relaves Quimi y Tundayme de la Mina Mirador. ✓ Ejecución de la Séptima Sesión del Comité Estratégico para el Centro de Monitoreo. 				
Beneficiarios:	<ul style="list-style-type: none"> – Minas Mirador y Fruta del Norte. – Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR). – Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR). 				

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 16 de 48

Indicadores del Proyecto:	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período
	Número de informes de avance de recopilación, procesamiento y análisis de información referente al sistema de auscultación e instrumentación colocada para el monitoreo de la estabilidad física de los depósitos de relaves de las minas		100%	6	6




** El monto asignado para el proyecto el 17.06.2021 fue de \$ 78.441,00 acorde al monto aprobado en el PAI 2021; sin embargo debido al retraso en la aprobación del primer desembolso por parte de la Subsecretaría de Financiamiento Público del MEF y del Banco Interamericano de Desarrollo, no se pudo dar inicio a los procesos de contratación programados teniendo que plantear la devolución de los recursos, reforma de disminución aprobada por el MEF el 11 de noviembre de 2021 por un monto de \$ 78.441,00, finalizando a diciembre de 2021 con un codificado de \$ 0,00.

3.2. PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO ASISTENCIA TÉCNICA NO REEMBOLSABLE

3.2.1. Evaluación del recurso geotérmico de baja temperatura para el incremento de la productividad agrícola en invernaderos.

Objetivo:	Evaluar el rendimiento productivo de un invernadero prototipo mediante el diseño, implementación, y análisis de un sistema de climatización geotérmico de baja temperatura para el cultivo de productos agrícolas.				
Resumen del proyecto:	La producción bajo ambientes protegidos (invernaderos) surge como una alternativa para contrarrestar los problemas y las dificultades que presentan los agricultores ecuatorianos que cultivan de manera empírica; de tal manera el proyecto busca realizar el diseño, instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de climatización geotérmico que aproveche la temperatura estable de la tierra para proporcionar calefacción, refrigeración y agua caliente durante todo el año con la finalidad de incrementar la producción agrícola.				
Zona de influencia:	Zona 3 - Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Pastaza.				
Período de Ejecución:	Inicio: 15/01/2018 Fin: 31/12/2021	Duración: 47 meses	Estado del proyecto: Concluido		
Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD) \$ 247.085,30	Codificado a 2021 (USD) \$ 57.251,46	Devengado a 2021 (USD) \$ 36.887,38	Porcentaje de ejecución 2021 64,43 %	
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de pruebas de operación del sistema de climatización del invernadero prototipo en modo de calentamiento y enfriamiento para su optimización. ✓ Se sembró en ambos invernaderos (climatizado y convencional) el primer cultivo de evaluación del proyecto, con el objetivo de verificar el incremento en la productividad agrícola en el invernadero climatizado con apoyo técnico de la ESPOCH, los cuales resultaron un 33 y 36 % mayores, respectivamente. ✓ Se elaboraron los informes de evaluación energética del proyecto, y de análisis del incremento de productividad agrícola en el invernadero climatizado. ✓ Se efectuó una repotenciación del sistema de climatización del invernadero prototipo. 				

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 17 de 48


	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Publicación de un artículo científico. ✓ Mediante un análisis del ciclo de vida se obtuvo información relevante sobre el impacto ambiental del proyecto, identificándose las oportunidades de mejora en el desempeño ambiental con sus respectivos indicadores. ✓ Se elaboró una guía técnica, cuyo objetivo es proveer de información que facilite el desarrollo e implementación de proyectos similares en otros lugares de interés. 															
Beneficiarios:	<ul style="list-style-type: none"> – Agricultores y habitantes de la provincia de Chimborazo. – Entidades cooperantes y población ecuatoriana. 															
Indicadores del Proyecto:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Nombre</th> <th style="width: 10%;">Estado</th> <th style="width: 15%;">Avance al período</th> <th style="width: 10%;">Meta</th> <th style="width: 10%;">Resultado al período</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de informes de pruebas de operación del sistema geotérmico</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">100%</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de avance de elaboración de guía técnica</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">100%</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período	Número de informes de pruebas de operación del sistema geotérmico	●	100%	2	2	Porcentaje de avance de elaboración de guía técnica	●	100%	1	1
	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período											
	Número de informes de pruebas de operación del sistema geotérmico	●	100%	2	2											
Porcentaje de avance de elaboración de guía técnica	●	100%	1	1												
Archivo Fotográfico:																

FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021.

3.2.2. Implementación de una planta prototipo para la producción de etanol a partir de la cáscara de piñón

Objetivo:	Diseñar y construir una planta piloto para la producción de etanol a partir de la cáscara de <i>Jatropha Curcas</i> .			
Resumen del proyecto:	El proyecto tiene como fin realizar el diseño e implementación de una planta piloto de producción de bioetanol a partir de cáscara de <i>Jatropha Curcas</i> para luego ajustar las condiciones óptimas de operación de la misma. Con esta iniciativa, se busca implementar un procedimiento eficiente a escala piloto para la obtención de etanol a partir de biomasa residual generada en los procesos de obtención de energía alternativa en Ecuador, e incentivar el uso de los desechos agroindustriales para así lograr una diversificación de subproductos que apoyen a la sostenibilidad de la cadena productiva.			
Zona de influencia:	Zona 4 - Manabí- Portoviejo - Estación Experimental INIAP.			
Período de Ejecución:	Inicio: 01/01/2019 Fin: 30/06/2021	Duración: 30 meses	Estado del proyecto:	Concluido
Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD) \$ 360.840,80	Codificado a 2021 (USD) \$ 21.013,97	Devengado a 2021 (USD) \$ 20.156,83	Porcentaje de ejecución 2021 95,92%
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adquisición de insumos de laboratorio para la implementación de metodologías y caracterización del biocarburante obtenido en la planta prototipo de producción de etanol. ✓ Caracterización del biocarburante obtenido en la planta piloto. ✓ Elaboración del reporte de rendimiento general del proceso en la planta piloto, lo cual permitió optimizar el requerimiento energético del proceso sin ocasionar una variación considerable en el rendimiento. ✓ Elaboración de un portal web http://bioenergiaecuador.geoenergia.gob.ec/ con visita guiada en realidad virtual de la planta piloto de obtención de bioetanol e 			

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 18 de 48

	información general del proyecto (objetivos, resultados, logros, beneficiarios) y un catálogo interactivo en 3D de la planta piloto. Adicionalmente, se difundió el proyecto a través de un podcast y artículo de divulgación en la revista El Oriente y una entrevista en Petroenergía. ✓ El proyecto culminó su ejecución técnica el 18 de agosto de 2021, cumpliendo con los objetivos, indicadores y metas planteadas.				
Beneficiarios:	<ul style="list-style-type: none"> – Población rural provincia de Manabí. – Sector académico. – Comunidad científica. 				
Indicadores del Proyecto:	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período
	Porcentaje de avance del informe de auditoría externa del proyecto.		100 %	100%	100%








FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021.

3.2.3. Estudio de captura de carbono para la producción de biocombustibles a partir de biomasa microalgal, *Chlorella Sp*, empleando fotobiorreactores.

Objetivo:	Evaluar la capacidad de fijación del dióxido de carbono en la masificación de la biomasa microalgal (<i>Chlorella Sp</i>) empleando reactores a escala piloto con fines energéticos.				
Resumen del proyecto:	<p>El estudio plantea evaluar la capacidad de fijación del dióxido de carbono en la masificación de la biomasa microalgal (<i>Chlorella Sp</i>) empleando reactores a escala piloto con fines energéticos. La información generada servirá de base para hacer uso de los beneficios que ofrece la biomasa microalgal para la producción de biocombustibles, considerando tecnologías que permitan abaratar costos de producción y a la vez se consiga reducir emisiones de gases de efecto invernadero, proveniente de sectores que emplean combustibles fósiles en el país.</p> <p>Los resultados obtenidos, servirán de insumo para los tomadores de decisiones interesados en alternativas para mitigar el cambio climático y que a su vez, contribuya a generar propuestas sostenibles para producción de biocombustibles que no ponga en riesgo la seguridad alimentaria del país.</p>				
Zona de influencia:	Zona 9 - Provincia de Pichincha.				
Período de Ejecución:	Desde: 18/08/2020 Hasta: 31/12/2022	Duración:	28 meses	Estado del proyecto:	En Ejecución
Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD)	Codificado a 2021 (USD)	Devengado a 2021 (USD)	Porcentaje de ejecución 2021	
	\$ 356.048,40	\$ 114.514,07	\$ 98.127,72	85,69 %	
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboración de metodologías para caracterización de agua (fósforo y nitrógeno total) para cultivos de microalgas. ✓ Adquisición de equipos y reactivos químicos para la caracterización de biomasa microalgal. ✓ Contratación del servicio de adecuaciones y mejoras a infraestructura del laboratorio de biomasa para la masificación de microalgas. ✓ Operación de cultivos a escala de laboratorio para determinar la influencia de la 				



Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 19 de 48

	<p>intensidad de luz, cantidad de nutrientes, aireación y burbujeo de CO2 en el crecimiento de Chlorella Sp.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Escalamiento de cultivos y adaptación de Chlorella Sp. con burbujeo de CO2. ✓ Diseño de fotobiorreactores prototipo y elaboración de diagramas de flujo del proceso. ✓ Elaboración de reportes de operación de los sistemas instalados para la masificación de cultivos. ✓ Especificación de equipos para el sistema de cultivo cerrado (fotobiorreactor). 										
Beneficiarios:	– Investigadores Nacionales e Internacionales en el ámbito energético.										
Indicadores del Proyecto:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Estado</th> <th>Avance al período</th> <th>Meta</th> <th>Resultado al período</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Porcentaje de avance de metodologías para la caracterización de biomasa de los sistemas de cultivo en laboratorio</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">100%</td> <td style="text-align: center;">100%</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período	Porcentaje de avance de metodologías para la caracterización de biomasa de los sistemas de cultivo en laboratorio		100%	100%	100%
Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período							
Porcentaje de avance de metodologías para la caracterización de biomasa de los sistemas de cultivo en laboratorio		100%	100%	100%							
Archivo Fotográfico:	 										

FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021.

3.2.4. Estudio de análisis de prospectiva de la electromovilidad en Ecuador y el mix energético al 2030

Objetivo:	Al año 2022 elaborar una línea base de la demanda energética actual, escenarios de la demanda futura para la electro-movilidad y, mediante una hoja de ruta, las alternativas sostenibles para cubrir esa demanda.			
Resumen del proyecto:	La electromovilidad tiene el potencial de generar cambios ligados a procesos de toma de decisión en los ámbitos energéticos, de transporte, tecnológico, ambiental y científico. Mediante este estudio en las ciudades piloto (Ambato y Cayambe) se optimizará el uso de energías renovables, permitirá ahorros en el consumo de combustibles y se verá reflejado en la reducción de subsidios de combustibles (gasolina y diésel).			
Zona de influencia:	Provincias: Pichincha y Tungurahua; Cantones: Quito, Cayambe, Ambato			
Período de Ejecución:	Desde: 01/10/2021 Hasta: 31/03/2023	Duración: 18 meses	Estado del proyecto:	En ejecución
Presupuesto del proyecto:	Presupuesto Total (USD)	Codificado a 2021 (USD)	Devengado a 2021 (USD)	Porcentaje de ejecución 2021
	\$ 241.500,00	\$ 46.274,87	\$ 28.223,03	60,99%
Logros alcanzados en 2021:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboración de Informe sobre la caracterización de ciudades intermedias. ✓ Elaboración de Informe Técnico - Situación Actual de la Ciudad de Ambato. ✓ Toma de datos de algunas de las rutas del sistema de transporte público del Cantón Cayambe. ✓ Determinación de las características demográficas, económicas, operadoras de transporte público e infraestructura vial del cantón Cayambe. ✓ Identificación de las diferentes tecnologías de vehículos de buses eléctricos, marco normativo y político a nivel mundial. ✓ Acercamiento con autoridades y entidades relacionadas con el sector transporte 			

	terrestre del cantón Ambato y Cayambe. ✓ Socialización de avance de resultados del proyecto.				
Beneficiarios:	<ul style="list-style-type: none"> – Habitantes de los cantones del área de estudio: Ambato y Cayambe. – GADs, – MTOP, – MERNNR. 				
Indicadores del Proyecto:	Nombre	Estado	Avance al período	Meta	Resultado al período
	Número de informes técnicos desarrollados.		100%	2	2
Archivo Fotográfico:					

FUENTE: IIGE, Herramienta Gobierno por Resultados (GPR), 2021.

4. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA Y PROCESOS DE CONTRATACIÓN PÚBLICA

4.1. PRESUPUESTO DEVENGADO DE GASTO CORRIENTE

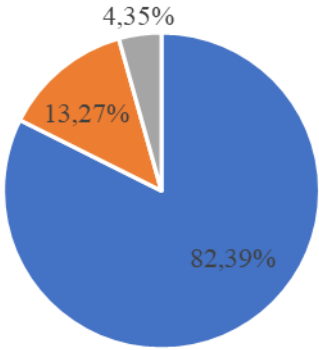
En el 2021, el presupuesto devengado del IIGE fue de \$ 3'806.956,04 con un cumplimiento del 99,30% con relación a su presupuesto codificado de \$ 3'833.843,60. En la siguiente tabla se presentan los montos devengados por cada grupo de gasto del IIGE:

Tabla 3. Montos devengados por grupo de gasto período - IIGE

MONTOS DEVENGADOS POR GRUPO DE GASTO EN 2021				
GRUPO	CODIFICADO (USD)	DEVENGADO (USD)	% DE EJECUCIÓN	% DEVENGADO POR GRUPO DE GASTO
Grupo 51 Gastos en Personal	\$ 3'136.378,27	\$ 3'136.378,27	100,00%	82,39%
Grupo 53 Bienes y servicios de consumo	\$ 531.786,06	\$ 505.010,31	94,96%	13,27%
Grupo 57 Otros gastos corrientes	\$ 165.679,27	\$ 165.567,46	99,93%	4,35%
Grupo 84 Egresos de capital	\$ 0,00	\$ 0,00	0,00%	0,00%
Total	\$ 3'833.843,60	\$ 3'806.956,04	99,30%	100,00%

FUENTE: IIGE, Sistema Integrado de Gestión Financiera e-SIGEF, 2021.

Gráfico 1. Montos devengados por grupo de gasto - IIGE

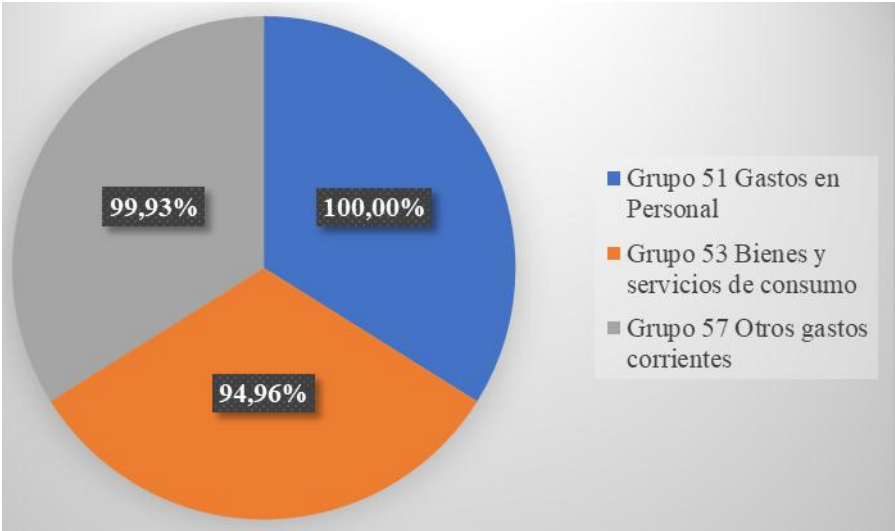


- Grupo 51 Gastos en Personal
- Grupo 53 Bienes y servicios de consumo
- Grupo 57 Otros gastos corrientes

FUENTE: IIGE, Sistema Integrado de Gestión Financiera e-SIGEF, 2021.

El siguiente gráfico muestra el porcentaje de distribución por partida presupuestaria en relación al monto total devengado de \$ 3'806.956,04 en el 2021.

Gráfico 2. Porcentaje de montos devengados por grupo de gasto – IIGE



FUENTE: IIGE, Sistema Integrado de Gestión Financiera e-SIGEF, 2021.

4.2. PRESUPUESTO DEVENGADO DE GASTO DE INVERSIÓN

El gasto no permanente o gasto de inversión, corresponde al presupuesto asignado a los proyectos que fueron priorizados y tuvieron dictamen de prioridad por parte de las entidades rectoras. En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de ejecución presupuestaria que alcanzaron los proyectos del IIGE en el período 2021 conforme al presupuesto asignado.

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 22 de 48

Tabla 4. Porcentaje de ejecución presupuestaria por proyecto de inversión

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	PROYECTOS	MONTO CODIFICADO (USD)	MONTO DEVENGADO (USD)	% EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA
PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO PÚBLICO	Mejoramiento de las condiciones de trabajo en la pequeña minería y minería artesanal	117.284,28	116.652,61	99,46%
	Estudio de procesos de recuperación de calor en refinerías y pozos referenciales del sector petrolero	0,00	0,00	0,00%
	Investigación geológica y disponibilidad de ocurrencias de recursos minerales en el territorio ecuatoriano	946.991,57	942.508,24	99,53%
	Estudio para la implementación del centro de monitoreo piloto de depósitos de relaves aplicado a minas de gran escala en Ecuador	0,00**	0,00	0,00%
PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO ASISTENCIA TÉCNICA NO REEMBOLSABLE	Estudio de análisis de prospectiva de la electromovilidad en Ecuador y el mix energético al 2030	46.274,87	28.223,03	60,99%
	Implementación de una planta prototipo para la producción de etanol a partir de la cáscara de piñón	21.013,97	20.156,83	95,92%
	Evaluación del recurso geotérmico de baja temperatura para el incremento de la productividad agrícola en invernaderos	57.251,46	36.887,38	64,43%
	Estudio de captura de carbono para la producción de biocombustibles a partir de biomasa microalgas, <i>chorella</i> sp, empleando fotobiorreactores	114.514,07	98.127,72	85,69%
TOTAL		1'303.330,22	1'242.555,81	95,34%

FUENTE: IIGE, Sistema Integrado de Gestión Financiera e-SIGEF, 2021.

4.3. RESUMEN DE EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA POR TIPO DE GASTO

El IIGE alcanzó una ejecución presupuestaria de 99,30% para gasto corriente y un 95,34% correspondiente a gasto de inversión. De manera global el IIGE en el año 2021 ejecutó 98,29% del presupuesto asignado, esto refleja que se realizó una excelente gestión en cuanto a la planificación presupuestaria y ejecución de los recursos asignados, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 5. Resumen de ejecución presupuestaria por tipo de gasto – IIGE

TIPO DE GASTO	PRESUPUESTO CODIFICADO (USD)	PRESUPUESTO EJECUTADO (USD)	% DE CUMPLIMIENTO	LINK AL MEDIO DE VERIFICACIÓN PUBLICADO EN LA PÁGINA WEB DE LA INSTITUCIÓN
GASTO CORRIENTE	\$ 3'833.843,60	\$ 3'806.956,04	99,30%	http://www.geoenergia.gob.ec/transparencia/
INVERSIÓN	\$ 1'303.330,22	\$ 1'242.555,81	95,34%	
TOTAL INSTITUCIONAL	\$ 5'137.173,82	\$ 5'049.511,85	98,29%	

FUENTE: IIGE, Sistema Integrado de Gestión Financiera e-SIGEF, 2021.

4.4. PROCESOS DE CONTRATACIÓN Y COMPRA DE BIENES Y SERVICIOS

A continuación, se detalla los procesos de contratación realizados por el IIGE durante el 2021. Así el total de las adquisiciones fue de USD 628.353,53; como se detalla en las siguientes tablas de acuerdo a cada tipo de contratación:

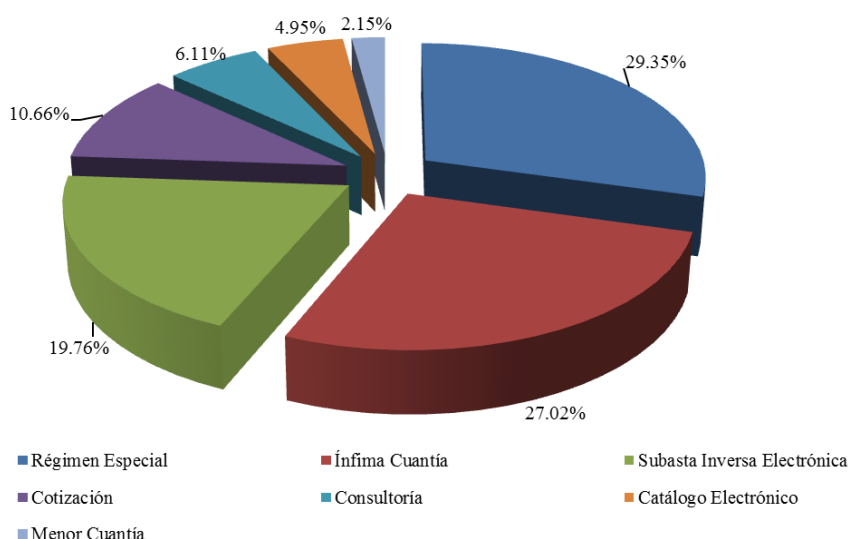
Tabla 6. Procesos de contratación pública - IIGE

TIPO DE CONTRATACIÓN	ESTADO ACTUAL				MEDIO DE VERIFICACIÓN
	Adjudicados		Finalizados		
	Número Total	Valor Total	Número Total	Valor Total	
Ínfima Cuantía	54	\$ 169.782,52	54	\$ 169.782,52	http://www.geoenergia.gob.ec/transparencia/
Subasta Inversa Electrónica	4	\$ 124.155,88	3	\$ 44.356,88	
Menor Cuantía	2	\$ 13.514,56	2	\$ 13.514,56	
Consultoría	3	\$ 38.378,00	3	\$ 38.378,00	
Régimen Especial	4	\$ 184.439,67	2	\$ 8.372,00	
Catálogo Electrónico	47	\$ 31.118,90	47	\$ 31.118,90	
Cotización	1	\$ 66.964,00	1	\$ 66.964,00	
Total	115	\$ 628.353,53	112	\$ 372.486,98	

FUENTE: IIGE, Servicio Nacional de Contratación Pública (Sercop), 2021.

Con relación al total de procesos por tipo de contratación, se ejecutó 115 procesos, de los cuales 112 se encuentran finalizados y la diferencia, (03) corresponde a procesos que se encuentran vigentes. El 27% del monto total por tipo de contratación en el IIGE durante el 2021 fueron procesos de Ínfima Cuantía, el 20% procesos de Subasta Inversa Electrónica y el 29% procesos de Régimen Especial, como se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfico 3. Porcentaje por tipo de contratación - IIGE



FUENTE: IIGE, Servicio Nacional de Contratación Pública (Sercop), 2021.

5. LOGROS INSTITUCIONALES 2021

5.1. LOGROS INSTITUCIONALES POR ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Además de los logros obtenidos por los proyectos durante el año 2021, existen otros, que son producto de la experticia y capacidades desarrolladas en las respectivas áreas y líneas de investigación que gestiona el Instituto.

Tabla 7. Logros Institucionales por Línea de Investigación

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	LOGRO
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TRANSPORTE	– Transferencia de tecnología exitosa de la plataforma para optimización logística desarrollada por el proyecto “ <i>Modelo Logístico eficiente de transporte de insumos agropecuarios para la conexión urbano rural en ciudades intermedias</i> ”, convocatoria INÉDITA.
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES	– Transferencia de tecnología exitosa sobre el manejo de indicadores de desempeño energético desarrollados por el proyecto “ <i>Categorización del consumo eléctrico de edificaciones residenciales del casco urbano de Quito</i> ”, financiado por la EEQ. – Vinculación del IIGE a la Red de Desarrollo Urbano Sostenible de la Provincia de Manabí, para el acceso a convocatorias de fondos por la SENESCYT. – Capacitación online en Eficiencia Energética, por medio del Taller Temático: La NEC-HS-EE y los materiales sostenibles para la construcción, con la participación de 100 representantes de GADs del país. – Participación con insumos de investigación en la elaboración del Informe Paralelo con insumos de investigación la Nueva Agenda Urbana del Ecuador (NAU) a cargo del MIDUVI.
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INDUSTRIA	– Transferencia de tecnología exitosa sobre el modelo desarrollado por el proyecto “ <i>Estudio de procesos de recuperación de calor en refinerías y pozos referenciales del sector petrolero</i> ”.
ENERGÍA RENOVABLE - SOLAR	– Se concretó el convenio de financiamiento con la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GIZ) para brindar una asistencia técnica en el diseño e instalación de un secador solar de cacao en la ciudad del Tena, Provincia de Napo. El proyecto de implementación del secador solar se ejecutará durante el

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 25 de 48

	<p>año 2022, y busca contribuir con el cambio de la matriz energética del proceso de secado del cacao, al sustituir los equipos que operan con combustibles fósiles por tecnologías renovables de alta eficiencia energética.</p>
ENERGÍA RENOVABLE - EÓLICA	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia técnica al MERNNR y CELEC EP en los proyectos eólicos que actualmente lidera en el Ecuador. El IIGE entregó oficialmente el 26 de julio de 2021 los estudios finales de los prospectos eólicos de Posorja, Cochapamba, Cachipamba, Maca Grande y Huacacocha. Estos estudios fueron solicitados para formar parte del Proceso Público de Selección para la concesión de un bloque de energías renovables no convencionales, articulado por el MERNNR.
ENERGÍA RENOVABLE - BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> - Organización del seminario de experiencias en pirólisis y cogeneración. - Elaboración y revisión de pares de los artículos científicos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>“Assessment of pilot scale pyrolysis gas production as fuel for cogeneration”</i>. ✓ <i>“Comparative analysis of residual palm kernel shells and their structural components under pyrolysis conditions”</i>. ✓ <i>“Combined particle model and experimental approach for predicting pyrolysis with palm kernel shells”</i>. - Acompañamiento en la estancia de investigación de un estudiante del programa doctoral de la University College London del Reino Unido enfocado en el modelado y optimización de tecnologías de procesamiento termoquímico de biomasa residual, que faciliten la implementación de biorefinerías y la generación de energía renovable en regiones tropicales. - Colaboración para el desarrollo de una metodología de laboratorio para la determinación de flavonoides en hojas secas y frescas como apoyo al Programa de Bachillerato Internacional – Asignatura de Monografía Química del ISM Academy Quito.
ENERGÍA RENOVABLE - GEOTERMIA	<ul style="list-style-type: none"> - Entrega de insumos técnicos al MERNNR para definición metodológica de las iniciativas de investigación de recurso geotérmico en la zona Sierra Sur del Ecuador.
PROSPECTIVA	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de donación de equipos por parte de GIZ para fortalecer los servidores para que la iniciativa de ajustar proyecciones de cambio climático a resoluciones catastrales (30x30 m2) pueda ser aplicada en temas energéticos y planes de desarrollo y ordenamiento territorial. - Se desarrolló con éxito la publicación del Balance Energético Nacional 2020, durante el mes de agosto de 2021. El trabajo desarrollado en el Balance Energético 2020 incluyó la actualización de la metodología de estimación de consumos industrial y comercial, permitiendo obtener información más precisa en estos rubros. - Actualización de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética del Ecuador BIEE, con datos del año 2019. De igual forma, en el marco del proyecto BIEE-ROSE Ecuador, se contribuyó con la inclusión de los marcos de investigación en eficiencia energética en el país en la base de datos del proyecto.
GEOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Investigaciones realizadas por IIGE entre la antigua cascada de San Rafael y la obra de captación de la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair modificado por el fenómeno de erosión regresiva en el Río Coca. - Informe de definición de parámetros técnicos para la zona de control especial Zaruma. - Evaluación geológica del deslizamiento de Tambán, provincia de Bolívar. - Inspección técnica preliminar en Nabón, provincia del Azuay. - Asistencia técnica preliminar Pimampiro, provincia de Imbabura. - Inicio de la fase de ejecución del proyecto para el desarrollo de capacidades para la reducción del riesgo de desastres en laderas a nivel técnico y territorial conjuntamente con JICA y el Municipio de Quito. - Levantamiento de información geológica geotécnica de la Etapa 2. San Rafael – Napo-Sucumbíos.
MINERÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento al Acuerdo Ministerial Nro.MERNNR-2021-0006-AM, de 10 de mayo 2021, Disposición Transitoria segunda: En el plazo máximo de 180 días el

	<p>Instituto de Investigación Geológico y Energético - IIGE, deberá realizar los estudios técnicos necesarios a fin de implementar una “Zona de Control Especial Minero”, en la cual se defina parámetros técnicos que permitan realizar labores mineras con seguridad. Elaboración del “Informe de definición de parámetros técnicos para la Zona de Control Especial Minero - Zaruma”.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ejecución del proyecto “PUESTA EN VALOR, ORGANIZACIÓN, E INVESTIGACIÓN DEL ARCHIVO HISTÓRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO Y ENERGÉTICO (IIGE)”, financiado por AURELIAN ECUADOR S.A. (LUNDIN GOLD), con el objeto de analizar y registrar la información contenida en el acervo histórico temático del IIGE.
GEOMÁTICA	<p>Banco de Información Geológico del Ecuador BIGE</p> <ul style="list-style-type: none"> – Registro en el módulo de geología de 2.849 códigos de punto de control a cargo de 34 usuarios y hasta la fecha se tienen registrado 52.178 códigos de puntos de control geológico en todos los módulos del BIGE. – Se realizó la catalogación de 6.739 documentos técnicos en el año 2021, que serán parte del catálogo de documentos del repositorio digital integrados en el módulo documental disponibles del sistema BIGE. <p>SENSORES REMOTOS (TELEDETECCIÓN)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Transferencia tecnológica por parte de expertos del Alaska Satellite Facility ASF y Universidad de Alabama en Huntsville, utilizando datos radar de apertura sintética SAR y plataformas en la nube, en el marco del proyecto “SAR-CBC: A Capacity Building Center for the Use of SAR in Decision Making”, financiado por la NASA. Colaboradores principales en Ecuador: UCE (FIGEMPA) e IIGE. – Obtención de financiamiento para la ejecución del proyecto “Deslizamientos: Caracterización de factores morfológicos y ambientales en la provincia de Azuay” a través del Convenio de cooperación interinstitucional con la Universidad Católica de Cuenca. <p>INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ejecución del proyecto “Asistentes Inteligentes para las Infraestructuras de Datos Espaciales” (IDEAIS), proyecto Iberoamericano, financiado por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

FUENTE: IIGE, Subdirección Técnica, 2021.

5.2. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN

Los laboratorios con que cuenta el IIGE presentan avances en el año 2021 con respecto a la implementación de tarifarios, obtención de designaciones, acreditaciones y/o actividades propias de su gestión, detallados a continuación:

Tabla 8. Fortalecimiento de capacidades en Laboratorios de Investigación

LABORATORIOS	FORTALECIMIENTO DE LABORATORIOS
LABORATORIO QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"> – Atención de 117 solicitudes de ensayo, en las cuales se realizó un total de 2.903 análisis especializados en 1.280 muestras, de las cuales 43 solicitudes fueron requerimientos de usuarios externos y que generaron ingresos para la institución. – Mantenimiento de la acreditación obtenida en los ensayos: uranio por espectrometría ICP-MS en sedimentos (digestión ácida) & Determinación de oro por espectrometría AA en rocas, sedimentos, relaves, concentrados (ensayo al fuego). – Ampliación del alcance de acreditación para la inclusión del ensayo: Determinación de mercurio por espectrometría de Absorción Atómica. – Certificación por parte del Ministerio de Gobierno en la Renovación de Calificación para el manejo de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 27 de 48

	<p>“SCSF”.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Colaboración con ensayos especializados para el desarrollo de la tesis de pregrado sobre Recuperación de metales a partir de tarjetas de circuito impreso de celulares, (Universidad Central del Ecuador UCE).
LABORATORIO PETROGRÁFICO	<ul style="list-style-type: none"> – Atención de 41 solicitudes de elaboración y análisis de secciones petrográficas. En total se realizaron 41 cortes de roca, se elaboraron 455 láminas delgadas, 63 secciones metalográficas y se analizaron 414 secciones petrográficas.
LABORATORIO METALÚRGICO	<ul style="list-style-type: none"> – Atención de 30 solicitudes de ensayo. – Se actualizaron 8 procedimientos de gestión implementando la mejora continua dentro del laboratorio, dos 2 procedimientos técnicos que permiten estandarizar los procesos de operación, mantenimiento y gestión de equipos, permitiendo un buen manejo de los mismos. – Implementación de un procedimiento técnico de ingreso de muestras para asegurar un punto crítico en el desarrollo de los ensayos en el laboratorio.
LABORATORIO LUMINOTECNIA	<ul style="list-style-type: none"> – Atención de 14 solicitudes de ensayo. – Mantenimiento de la acreditación NTE INEN ISO/IEC 17025 para los ensayos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Flujo luminoso en esfera integradora (IES LM 78-20) para lámparas de descarga de alta intensidad HID bajo el método IES LM-51-20 Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of High Intensity Discharge Lamps. ✓ Matriz de intensidades luminosas para luminarias (CIE 121-1996) de descarga de alta intensidad HID bajo el método IES LM-51-20 Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of High Intensity Discharge Lamps. – Ampliación del alcance de acreditación NTE INEN ISO/IEC 17025 para los siguientes ensayos en tecnología LED: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Flujo luminoso en esfera integradora (IES LM 78-20) para lámparas de iluminación de estado sólido SSL bajo el método ANSI/IES LM-79-19 Approved Method Optical and Electrical Measurements of Solid-State Lighting Product. ✓ Flujo luminoso en goniofotómetro (CIE 121-1996) para luminarias de iluminación de estado sólido SSL bajo el método ANSI/IES LM-79-19 Approved Method Optical and Electrical Measurements of Solid-State Lighting Product. ✓ Matriz de intensidades luminosas para luminarias (CIE 121-1996) de iluminación de estado sólido SSL bajo el método ANSI/IES LM-79-19 Approved Method Optical and Electrical Measurements of Solid-State Lighting Product.
LABORATORIO BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> – Atención de seis (6) solicitudes externas de ensayos de laboratorio para muestras de biomasa. Los ensayos desarrollados fueron: análisis elemental, contenido de humedad, contenido de cenizas, contenido de volátiles y poder calorífico superior. – Se procesaron 133 muestras de biomasa con fines investigativos, realizándose un total de 173 análisis de laboratorio entre: Análisis termo gravimétrico, análisis por espectrometría infrarroja FTIR, análisis elemental CHNS, contenido de humedad, contenido de cenizas, contenido de volátiles, poder calorífico, análisis composicional (cromatografía), carbohidratos estructurales y conteo celular.
LABORATORIO DE ENSAYOS TÉRMICOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> – Atención de 11 solicitudes de ensayo. – Co-ejecución del Taller Temático: La NEC -HS-EE y los materiales sostenibles para la construcción en el marco del Convenio Específico de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE) y la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME). Renovación del estado de designación del ensayo de Conductividad Térmica del Laboratorio de Ensayos Térmicos y Eficiencia Energética.

FUENTE: IIGE, Subdirección Técnica, Dirección de Servicios Especializados, 2021.

5.3. DESARROLLO CIENTÍFICO

5.3.1. Innovación

Durante el 2021 se ha gestionado a través del Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) varios procesos de protección intelectual lo que ha permitido evidenciar la importancia de contar con procesos de investigación científica a nivel local para el desarrollo sostenible del país, entre los procesos gestionados se encuentran los siguientes:

Tabla 9. Registro de Propiedad Intelectual

NOMBRE DEL DERECHO INTELECTUAL	DESCRIPCIÓN
1. Definición de la Calidad de Roca en Obras Subterráneas Lineales, con Sección Menor o Igual a 70 m2.	Definir la calidad del macizo rocoso constituye uno de los procesos iniciales para la construcción de obras subterráneas lineales. Este proceso permite definir la calidad de roca en base a un índice ingenieril que varía de 0 a 100, determinando Calidad Muy Mala a Muy Buena. El presente documento, muestra una metodología para el levantamiento de datos en campo, el procesamiento y la obtención de resultados, en base al índice de clasificación geomecánica, descrito por Bieniawski (1989).
2. Método para el muestreo de sedimentos fluviales activos.	El presente modelo de utilidad corresponde a un método para el muestreo de sedimentos fluviales activos, el sedimento fino será recolectado con una herramienta de muestreo específica para el muestreo de sedimentos, fabricada en un material que evite la contaminación del sedimento. El tamizado debe realizarse por vía húmeda, utilizando una malla N° 10 ASTM (2 mm) que permite separar los materiales gruesos; el material pasante será tamizado en una malla N° 80 ASTM (177 µm), el cual se empleará como muestra para los análisis en laboratorio. Se deberá reutilizar el agua durante el tamizado, evitando la pérdida de los sedimentos finos. El material obtenido deberá ser decantado, luego se eliminará la mayor cantidad posible de agua sin dejar perder los finos, el sedimento fino depositado debe ser cuarteado, hasta obtener una muestra que garantice un peso en seco de 300 gramos. El sedimento recolectado será empacado en una funda de papel permeable, resistente y previamente codificado.
3. Método de fabricación de aglomerante calco-puzolánico.	Modelo de invención de una composición denominada aglomerante usada para la elaboración de bloques y/o mortero. El producto es obtenido mediante la mezcla de un porcentaje de cemento Portland y, como aglomerante motivo de invención, un material calco-puzolánico compuesta por una mezcla de aproximadamente 80% puzolana y 20% cal, a los cuales además se incluirán agregados y agua. A manera de ejemplo la composición podrá ser utilizada para la elaboración de bloques de mampostería al emplear 50% aglomerante calco-puzolánico y 50% cemento portland. Para mortero 80% aglomerante calco puzolánico y 20% cemento portland.

FUENTE: IIGE, Dirección de Gestión de la Innovación, 2021.

5.3.2. Publicaciones científicas

En el año 2021 se han generado 38 publicaciones científicas (ISBN; revisión por pares), presentados en la siguiente tabla:

Tabla 10. Publicaciones Científicas

NOMBRE DEL DERECHO INTELECTUAL	DESCRIPCIÓN
Augmenting the spatial resolution of climate-change	Environmental Research Letters

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 29 de 48

temperature projections for city planners and local decision makers.	
Characterization of River Sediments in Loja-Ecuador.	International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology
Corrosion Analysis in Different Cookware Materials.	Recent Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy
Performance Analysis of a Solar Water Heater for Space Heating in Residential and Commercial Buildings.	Recent Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy
Métodos de ajuste de Weibull de dos parámetros en series de viento y estimación del Potencial Eolo-eléctrico.	Revista Técnica Energía
Visión geológica y morfológica del proceso de erosión regresiva del río Coca, Napo-Ecuador.	15° Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra
Inventario de movimientos en masa asociados al fenómeno de erosión regresiva en el río Coca.	15° Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra
Análisis de proveniencia en secuencias mesozoicas de la cordillera Cutúcu, región suroriental del Ecuador.	15° Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra
La evolución de abanicos aluviales documentada en el registro estratigráfico de la Formación Tiyuyacu.	Revista Científica GeoLatitud
Litoestratigrafía, petrografía y geoquímica de la unidad Pachicutza en la cordillera del Cóndor.	Revista Científica GeoLatitud
Jurassic to Early Paleogene sedimentation in the Amazon region of Ecuador: Implications for the paleogeographic evolution of northwestern South America.	Global and Planetary Change
Geological Structure Identification from Gravity Data in Baños de Cuenca Geothermal Prospect, Ecuador.	Proceedings World Geothermal Congress 2020+1
Interdependencias between spatial planning and the mining laissez-passer in cities: Policy analysis of the case of Ecuador.	Regional Science Policy & Practice
Telecommuting as a Sustainable Transportation Measure in Ecuador.	Revista Enfoque UTE
Optimization of the Calibration Interval of a Luminous Flux Measurement System in HID and SSL Lamps Using a Gray Model Approximation.	IEEE Fifth Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)
Analysis of a reinterpretation of grey models applied to measuring laboratory equipment uncertainties.	Mathematical Modelling in Engineering & Human Behaviour Congress
Las características geoquímicas y significado geodinámico del Miembro Yaupi de la Formación Chapiza en la Cordillera Cutucú.	Revista Científica GeoLatitud
Suitability assessment to establish an industrial park with thermal energy from Chalpatán Geothermal Field.	Proceedings World Geothermal Congress 2020+1
Predicted Medium Vote Thermal Comfort Analysis Applying Energy Simulations with Phase Change Materials for Very Hot-Humid Climates in Social Housing in Ecuador.	Revista Sustainability
Multi-Risk Assessment and Management—A Comparative Study of the Current State of Affairs in Chile and Ecuador.	Revista Sustainability
Análisis de costos operativos en pequeña minería y minería artesanal en Nambija.	FIGEMPA
Energy analysis of adobe performance as a housing construction material in Ecuador.	International Journal of Mathematics in Operational Research
Prospecto Minero La Esperanza, Nuevos Indicios De Un Pórfido De Cu-Mo-Au, Sigchos – Cotopaxi.	FIGEMPA
Arquitectura Estratigráfica de Terrazas Aluviales En El Rio Yunganza.	FIGEMPA
Validación del Método Para La Determinación De Oro Por Ensayo Al Fuego Combinado Con Espectrometría De Absorción Atómica En Muestras Geológicas Mineras Metalúrgicas.	infoANALÍTICA-PUCE

Cyanide ion oxidation by catalytic effect of nickel ferrites activated carbon composites.	Global Journal of Environmental Science and Management
Recuperación De Oro Mediante Concentración Gravimétrica Utilizando Concentradores Tipo Z En El Distrito Minero Zamora-Ecuador.	FIGEMPA
Physical Variables Monitoring to Contribute to Landslide Mitigation with IoT-Based Systems.	Advances in Emerging Trends and Technologies
Chachimbiro Geothermal Prospect: Social Outlook After the First Deep Drilling in Ecuador.	Proceedings World Geothermal Congress 2020+1
Los peligros geológicos en Iberoamérica. El papel de los servicios de geología y minería iberoamericanos (ASGMI)	Boletín Geológico y Minero del Instituto Geológico y Minero de España
Characterisation and simulation of polymer membrane and PVC HDPE to use in an automotive application.	Int. J. Mathematics in Operational Research
Ground thermal conductivity estimation using the thermal response test with a horizontal ground heat exchanger.	Revista Geothermics
Multi-stage solar desalination system for water production in coastal areas of Ecuador.	Revista Enfoque UTE
Effect of temperature in electrical magnitudes of LED and HPS luminaires.	International Journal of Electrical and Computer Engineering Systems
Predicted Medium Vote Thermal Comfort Analysis Applying Energy Simulations with Phase Change Materials for Very Hot-Humid Climates in Social Housing in Ecuador.	Revista Sustainability
Thermal Storage of Nitrate Salts as Phase Change Materials (PCMs).	Materials
Analysis of harmonic distortion of led luminaires connected to utility grid.	ANDESCON 2020
Huella química de elementos identificadores en los distritos mineros Nambija y Zaruma-Portovelo.	FIGEMPA

FUENTE: IIGE, Dirección de Gestión Científica, 2021.

5.3.3. Participación en congresos científicos

En el 2021 se ha participado en 14 congresos científicos con 23 publicaciones, especificados en la siguiente tabla:

Tabla 11. Participación en Congresos

No.	Fecha	Congreso	Logros / Publicaciones
1	20 Mayo 2021	Seminario sobre Gestión Ambiental en minería, organizado por la Universidad SEK.	Ponencia " <i>Gestión de residuos mineros masivos - Uso de relaves como agregados para la fabricación de adoquines</i> "
2	14 al 16 de julio de 2021	Mathematical Modelling in Engineering & Human Behaviour	Analysis of a reinterpretation of gray models applied to measuring laboratory equipment uncertainties.
3	11 al 13 de agosto de 2021	XXI Congreso Panamericano de Transporte y Logística PANAM 2021	Presentación de artículo científico: " <i>Análisis estadístico de la distribución logística de transporte de balanceados de una empresa Ecuatoriana</i> ".
4			Presentación de Artículo Científico " <i>Análisis multicriterio de selección de metodología para la evaluación de consumo energético al aplicar técnicas de conducción eficiente en la cadena de distribución de balanceados en una empresa ecuatoriana</i> ".
5	Agosto 2021	XVIII Congreso Colombiano de	Registro lito estratigráfico y sedimentológico de

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 31 de 48

		Geología	la División Guamote al occidente de la Cordillera Real, en Ecuador
6			La relación entre la secuencia volcanoclástica Tsenkiamkas y la enigmática Unidad Piuntza, nuevos avances en la litoestratigráfica de la cordillera Cutucú, al suroriente del Ecuador
7	Septiembre 2021	Global and Planetary Change	Jurassic to Early Paleogene sedimentation in the Amazon region of Ecuador: Implications for the paleogeographic evolution of northwestern South America
8	Septiembre 2021	Boletín de Geología de la Universidad Industrial de Santander de Colombia	Evidencias de canibalización de secuencias Cretácicas y Paleógenas de la Cuenca Oriente en la cuña orogénica de los Andes ecuatorianos
9	25-27 de octubre	World Geothermal Congress 2020+1, Islandia (presencial)	"Suitability assessment to establish an industrial park with thermal energy from Chalpatán Geothermal Field, Ecuador" Lloret, A., 2021.
10	Octubre 2021	XX Congreso Peruano de Geología 2021	Análisis litoestratigráfico de la Formación Chapiza en la Cordillera Cutucú al sur-oriente del Ecuador
11	12 al 15 de octubre de 2021	Ecuador Technical Chapters Meeting 2021	Optimization of the Calibration Interval of a Luminous Flux Measurement System in HID and SSL Lamps Using a Gray Model Approximation
12	22 de Octubre de 2021	EXPO GEOCIENCIAS - ESPOL	Ponencia "Gestión de residuos mineros masivos - Uso de relaves como agregados para la fabricación de adoquines"
13			Caracterización litoestratigráfica y geoquímica de la Unidad Maguazo en el trayecto Pungala – Alao, Ecuador
14			Discriminación litoestratigráfica, petrográfica y geoquímica de la Formación Tarqui.
15			Caracterización petrográfica de la Formación Ocaña en el Sector de Gualleturo-Cuenca, Ecuador
16	17 Noviembre 2021	16º Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra, E-ICES	Petrografía y geoquímica del intrusivo de Tushín, Ecuador
17			Litoestratigrafía y procedencia de la Unidad Yaruqui, Ecuador
18			Múltiples eventos catastróficos documentados en el registro litoestratigráfico de la Unidad Chambo, al sureste de Riobamba, Ecuador
19			Caracterización petrográfica de la Formación Ocaña en el Sector de Gualleturo-Cuenca, Ecuador (https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21730.04801).
20	25 de noviembre de 2021	Evento EU_Latin America Materias Primas.	Poster Grupo de Expertos en Pasivos Ambientales Mineros - GEPAM
21	17 al 19 de noviembre de 2021	V Congreso Internacional I+D+i Sostenibilidad Energética	-Artículo " <i>Metodología de asociación de información catastral y eléctrica mediante herramientas SIG y SQL: Caso de estudio Quito, Ecuador</i> ".

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 32 de 48

22			Modelamiento de escenarios para la transición energética ecuatoriana.
23	15, 16 y 17 de diciembre de 2021	XXX Jornadas de EPN	Design and Characterization of a Wireless Illuminance Meter with IoT-Based Systems for Smart Lighting Applications

FUENTE: IIGE, Dirección de Gestión Científica, 2021.

5.4. RELACIONAMIENTO INTERINSTITUCIONAL

5.4.1. Convenios

Con el afán de fortalecer las relaciones interinstitucionales nacionales e internacionales, que coadyuven al alcance de los objetivos planteados, se suscribieron 14 convenios entre marco y específicos con algunas entidades que forman parte de los actores de interés del IIGE para potenciar la I+D+i en energía y geología, los mismos son detallados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 12. Matriz de convenios firmados – IIGE

No.	TIPO DE CONVENIO	CONTRAPARTE	FECHA DE FIRMA	FECHA DE TERMINACIÓN	DURACIÓN
1	Marco	Universidad de Cuenca	05/03/2021	05/03/2026	5 años
2	Específico	Estación Experimental Santo Domingo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	15/07/2021	15/07/2026	5 años
3	Marco	Instituto Geográfico Militar IGM	02/02/2021	02/02/2026	5 años
4	Específico	Asociación de Municipalidades Ecuatorianas AME	24/03/2021	24/03/2022	1 año
5	Marco	Municipio del Distrito Metropolitano de Quito representado por la Secretaria General de Seguridad y Gobernabilidad del DMQ	09/04/2021	09/04/2025	4 años
6	Marco	La Corporación para el emprendimiento y la Innovación del Ecuador	15/04/2021	15/04/2022	1 año
7	Específico	Operador Nacional de Electricidad CENACE	30/06/2021	30/06/2022	1 año
8	Específico	Aurelian Ecuador S.A. (Lundin Gold)	23/07/2021	23/01/2022	6 meses
9	Específico	Empresa Eléctrica Quito	03/08/2021	03/08/2023	2 años
10	Específico	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables ARCRNR	19/10/2021	19/10/2023	2 años
11	Nota reversal	ENAMI	17/09/2021	19/10/2025	4 años
12	Específico	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables ARCRNR	29/10/2021	19/10/2023	2 años
13	Convenio subsidiario	Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)	21/05/2021	El presente convenio regirá a partir de su suscripción hasta la cancelación total del préstamo por parte del	El presente convenio regirá a partir de la fecha de su suscripción hasta la cancelación

				prestatario al prestamista.	total, del préstamo por parte del prestatario al prestamista.
14	Memorando De Entendimiento Mde	Giz-Cooperación Técnica Alemana	16/12/2021	31 de diciembre de 2022	1 año

FUENTE: IIGE, Dirección de Planificación y Gestión Estratégica, 2021.

5.1. TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

5.1.1. Formación y difusión científica

Durante el 2021 se han brindado capacitaciones a un total de 1.479 personas, de las cuales 1.065 pertenecen al Plan de capacitación coordinado a través de la Subsecretaría de Minería Artesanal y Pequeña Minería, las Coordinaciones zonales del MERNNR, y un aporte en el quinto taller de Women In Mining Ecuador, capacitaciones desarrolladas en cumplimiento a lo establecido en la Ley de Minería. Once (11) personas fueron capacitadas por medio de solicitudes externas a través de la plataforma www.gob.ec, 82 personas se capacitaron mediante certificación de Ministerio del Trabajo e IIGE y 321 responden a capacitaciones generadas en la plataforma virtual Ónix.

La transferencia de conocimientos se realizó de manera online, a través de la plataforma CISCO-WEBEX debido a las restricciones sanitarias por el COVID 19. Las temáticas impartidas se enfocaron en temas de minería, metalurgia, medio ambiente, seguridad industrial y energía, de acuerdo a las necesidades del sector Geológico y Energético, llegando a impartir conocimiento a nivel nacional.

El resumen de los programas de capacitación ejecutados de forma mensual en relación al número de capacitados se indica en la siguiente tabla:

Tabla 13. Programas de capacitación y número de capacitados IIGE

Mes 2021	Cursos dirigidos a la Pequeña Minería y Minería Artesanal en coorganización con Viceministerio de Minería	Cursos certificados por el Ministerio de Trabajo	Cursos de capacitación virtual ONIX	Solicitudes externas recibidas mediante www.gob.ec	TOTAL
Enero		1	47		48
Febrero			17		17
Marzo	142		11		153
Abril	166		76	3	245
Mayo	8	24	19		51
Junio		32	9		41
Julio	242		4		246
Agosto	180		28		208
Septiembre		23	69	7	99

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO		
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 34 de 48	

Octubre		2	0	1	3
Noviembre	327				327
Diciembre			41		41
TOTAL	1.065	82	321	11	1.479

FUENTE: IIGE, Dirección de Formación y Difusión Científica, 2021.

Los programas de capacitación dirigidos a la Pequeña Minería y Minería Artesanal se planifican en coordinación con el Viceministerio de Minas - Subsecretaría de Minería Artesanal y Pequeña Minería y las Coordinaciones Zonales del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables (MERNNR), realizando cinco talleres de capacitación durante el año 2021, adicionalmente, se recibieron solicitudes externas enfocadas a temática minera a través de la plataforma www.gob.ec.

Los Talleres fueron planificados y atendidos de forma online; los mismos que tuvieron una gran audiencia, y cuyos resultados se muestra a continuación:

Tabla 14. Cursos de capacitación dirigido a la Pequeña Minería y Minería Artesanal

TEMA	FECHA	NÚMERO DE ASISTENTES
Primer Taller: 1) Clasificación de yacimientos minerales 2) Operaciones mineras en la explotación subterránea. 3) Seguridad industrial en las operaciones mineras subterráneas. 4) Métodos gravimétricos para la recuperación de oro de depósitos primarios. 5) Mitigación ambiental en explotación subterránea y drenajes ácidos de mina. 6) Diseño, construcción, operación, monitoreo y mantenimiento de depósitos de relaves mineros.	24 al 26 de marzo	142
Segundo Taller: 1) Operaciones mineras en la explotación a cielo abierto y graveras. 2) Diseños de explotación y estabilización de taludes en la explotación a cielo abierto, con énfasis en no metálicos y materiales de construcción. 3) Seguridad y salud ocupacional en las operaciones mineras a cielo abierto. 4) Reducción de tamaño y procesamiento de minerales no metálicos y materiales de construcción. 5) Directrices para cierre técnico de canteras y rehabilitación de áreas minadas. 6) Rendimiento de maquinaria en la explotación a cielo abierto	21 al 23 de abril	166
Taller dirigido a Agencia de Regulación y Control (ARCERNNR) 1) Procedimientos de muestreo y tomas de muestras para el envío a laboratorio. 2) Preparación de muestras, ensayos y costos del laboratorio del IIGE.	20 de mayo	8
Tercer Taller: 1) Ciclo minero en la explotación de áridos y pétreos en graveras y elección de maquinaria. 2) Ciclo minero en la explotación de áridos y pétreos en canteras y elección de maquinaria. 3) Rendimiento de maquinaria en la explotación de áridos y pétreos, ejemplo tipo. 4) Procesamiento, reducción de tamaño y clasificación de áridos y pétreos en explotación de graveras y canteras. 5) Seguridad minera en la explotación de áridos y pétreos en canteras y graveras. 6) Gestión ambiental en la explotación de áridos y pétreos: Cierre y post	21 al 23 de julio	242

cierre de canteras y graveras.		
<p>Cuarto Taller:</p> <p>1) Ciclo minero en el aprovechamiento de depósitos aluviales de minerales metálicos.</p> <p>2) Equipos y maquinaria utilizados en Ecuador en el aprovechamiento de minerales metálicos en aluviales.</p> <p>3) Rendimiento de maquinaria en la explotación de aluviales, ejemplo tipo.</p> <p>4) Procesos de concentración gravimétricos y extracción de depósitos aluviales.</p> <p>5) Seguridad minera en la explotación de depósitos aluviales.</p> <p>6) Gestión ambiental en la explotación de aluviales, y cierre y pos cierre.</p>	23 al 25 de agosto	180
<p>Quinto Taller:</p> <p>1) Operaciones mineras principales en la explotación subterránea de minerales metálicos.</p> <p>2) Operaciones mineras secundarias en la explotación subterránea.</p> <p>3) Diseño, construcción, operación, monitoreo y mantenimiento de depósitos de relaves mineros.</p> <p>4) Caracterización de residuos en una minería sustentable</p> <p>5) Procesos metalúrgicos para el aprovechamiento de minerales metálicos.</p> <p>6) Seguridad minera en la explotación de depósitos aluviales.</p> <p>7) Recuperación de áreas intervenidas: fases de cierre y post cierre.</p> <p>8) Resiliencia sísmica en presas de relaves en Ecuador</p>	10 al 12 de noviembre	327
<p>Solicitudes externas:</p> <p>1) Fundamentos de minería subterránea.</p> <p>2) Seguridad minera en operaciones subterráneas.</p> <p>3) Procesos de beneficio de minerales metálicos.</p> <p>4) Manejo de residuos mineros con énfasis en escombreras</p>	09 de abril 01 de septiembre Octubre	3 7 1
TOTAL		1.076

FUENTE: IIGE, Dirección de Formación y Difusión Científica, 2021.

5.1.2. Plataforma Online ONIX

El IIGE cuenta con la plataforma de capacitación en línea ONIX, que es una plataforma online gratuita de transferencia permanente de conocimiento científico y fomento a la innovación en el campo de la energía, geología, minería y metalurgia.

Durante el 2021 se publicó tres módulos de capacitación en temas Mineros:

Tabla 15. Cursos de capacitación virtual Ónix temática Minera

#	Capacitación	Fecha	Número de Asistentes
1	Módulo 3: Comercialización de minerales (tres sesiones o cursos).	15 de enero - 31 de marzo	75
2	Módulo 4: Gestión Ambiental aplicada en actividades mineras (cuatro sesiones o cursos).	01 de abril - 30 de junio	104
3	Módulo 5: Desarrollo sostenible de la actividad minera (tres sesiones o cursos)	01 julio - 30 de septiembre	101
TOTAL			280

FUENTE: IIGE, Dirección de Formación y Difusión Científica, 2021.

Durante el 2021 se publicó un módulo de capacitación en temas de Laboratorio:

Tabla 16. Cursos de capacitación virtual Ónix temática Laboratorios IIGE

#	Capacitación	Fecha	Número de Asistentes
1	Módulo 1: Laboratorio Químico (seis sesiones o cursos).	15 al 31 de diciembre	41

TOTAL	41
--------------	-----------

FUENTE: IIGE, Dirección de Formación y Difusión Científica, 2021.

5.1.3. Cursos certificados por el Ministerio del Trabajo

El IIGE cuenta con 11 cursos de formación continua con el aval del Ministerio del Trabajo (MDT) en temas de geología, minería y energía, los cuales tienen una duración de 10 horas cada uno.

Dentro de los 11 cursos certificados por el MDT, durante el año 2021 se han dictado 10 cursos por medio de la plataforma Cisco-Webex. Al finalizar el año se tuvo la participación de 82 personas y una recaudación de USD 6.594,00.

Tabla 17. Cursos de capacitación certificados por el Ministerio del Trabajo

#	Capacitación	Fecha	Número de Asistentes
1	Condiciones básicas de seguridad aplicadas en las operaciones mineras	25- 28 mayo 20-24 septiembre	18
2	Eficiencia energética en la industria, sistemas de vapor y motores.	11-15 enero 14-18 junio	6
3	Energías renovables para la climatización y generación energética en procesos industriales	7-11 junio 13-17 septiembre	7
4	Fundamentos de eficiencia energética en transporte terrestre por carretera	7-11 junio	5
5	Gestión ambiental aplicada a actividades minero - metalúrgicas	31 mayo – 04 junio 20-24 septiembre	8
6	Introducción a la prospección y exploración de depósitos minerales metálicos	14-18 junio 8-12 noviembre	6
7	Introducción a las operaciones mineras principales en minería subterránea	17-21 mayo	6
8	Introducción a las operaciones mineras auxiliares en minería subterránea	17-21 mayo	4
9	Muestreo y caracterización de minerales para procesos metalúrgicos	31 mayo-04 junio	13
10	Perforación y voladura aplicadas en minería subterránea en galerías de sección < 5 m ²	25-28 mayo 18-22 octubre	9
TOTAL			82

FUENTE: IIGE, Dirección de Formación y Difusión Científica, 2021.

En el cuadro a continuación se presenta el resumen global de los asistentes a los distintos programas de capacitación realizados en el 2021, en el cual se evidencian un total 1.479 personas capacitadas.

Tabla 18. Total de personas capacitadas

Actividad	Número de Asistentes
Capacitaciones realizadas en Pequeña Minería y Minería Artesanal	1.065
Capacitaciones realizadas por solicitudes externas (Pequeña minería y Minería Artesanal)	11
Capacitaciones de capacitación virtuales ONIX	321
Capacitaciones certificadas por el Ministerio de Trabajo	14
TOTAL	1.479

FUENTE: IIGE, Dirección de Formación y Difusión Científica, 2021.

5.1.4. Productos de difusión científica

Durante el 2021 se publicaron 72 artículos de divulgación científica, 8 podcast y 2 entrevistas, los cuales se han difundido en diferentes medios digitales como Petroenergía, El Oriente y La Linterna.

En total se han publicado 81 productos para la difusión del conocimiento científico, sobre temas relacionados a las diferentes líneas de investigación del instituto, aportando con información técnica en geología, eficiencia energética, energías renovables, minería, metalurgia y ambiente. Los cuales han sido publicados en diferentes medios de difusión, los que se presentan a continuación:

Tabla 19 Productos de difusión científica

N°	TÍTULO	AUTOR	MEDIO DE DIFUSIÓN	ACCESO EN LÍNEA	FECHA
1	Jonathan Tobar	Los Movimientos en Masa como Amenaza Natural	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/los-movimientos-en-masa-como-amenaza-natural/16494	5/1/21
2	Jenny Zambrano	Petróleo y Geología en Ecuador.	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/petroleo-y-geologia-en-ecuador/16537	12/1/21
3	Francis Vásquez	Materiales de cambio de fase como mecanismos de eficiencia energética para industria y construcción	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/materiales-de-cambio-de-fase-como-mecanismos-de-eficiencia-energ%C3%A9tica-para-industria-y-construcci%C3%B3n	14/1/21
4	Esteban Urresta	Eficiencia energética en la pesca artesanal	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/eficiencia-energetica-en-la-pesca-artesanal/16588	19/1/21
5	Valeria Ramírez	Transferencia de tecnología en bioenergía	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/transferencia-de-tecnolog%C3%ADa-en-bioenerg%C3%ADa	20/1/21
6	Darío Rodríguez	Eficiencia energética en el sector artesanal	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/eficiencia-energetica-en-el-sector-artesanal/16648	27/1/21
7	Marco Orozco	Podcast: Movilidad fluvial eléctrica en el Ecuador	El Oriente - Podcast	https://soundcloud.com/user-288185939/episodio-6-marco-orozco	27/1/21
8	Henry Acurio	Conducción eficiente en el transporte terrestre de carga pesada en Ecuador	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/conduccion-eficiente-en-el-transporte-terrestre-de-carga-pesada-en-ecuador/16703	3/2/21
9	Boris German	Ecuador y los Biocombustibles	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/ecuador-y-los-biocombustibles	4/2/21
10	Carlos Velásquez	Nuevas tecnologías para iluminación	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/nuevas-tecnologias-para-iluminacion/16758	10/2/21
11	Paola Cuji	Enfoque energético de las microalgas: madurez tecnológica	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/enfoque-energ%C3%A9tico-de-las-microalgas-madurez-tecnol%C3%B3gica	11/2/21
12	José Macías	Energía y Climatización de hogares en climas cálidos	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/energia-y-climatizacion-de-hogares-en-climas-calidos/16811	18/2/21
13	Javier Fontalvo	Perspectivas locales del uso del gas natural	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/perspectivas-locales-del-uso-del-gas-natural	22/2/21
14	Paola Ramírez	Retos y oportunidades del	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/retos-y-oportunidades-del-mercado-energ%C3%A9tico-	26/2/21

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 38 de 48

	Peñaherrera	mercado energético ecuatoriano		ecuatoriano	
15	Jessica Constante	Eficiencia Energética en sistemas de bombeo de agua	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/eficiencia-energetica-en-sistemas-de-bombeo-de-agua/16876	26/2/21
16	Ángel Toapanta	Estándares en el alumbrado público mejoran la calidad de vida en las urbes	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/estandares-en-el-alumbrado-publico-mejoran-la-calidad-de-vida-en-las-urbes/16931	5/3/21
17	Carlos Cruz	Eficiencia en pequeños motores de combustión	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/eficiencia-en-pequenos-motores-de-combustion/16995	11/3/21
18	Carla Paredes	Desarrollo de las capacidades para el futuro minero de Ecuador	Petroenergía - Revista	https://www.petroenergia.info/revista-online-marzo-2021	15/3/21
19	Jhonatan Enríquez	Importancia de los sensores remotos en la exploración geológica petrolera	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/importancia-de-los-sensores-remotos-en-la-exploraci%C3%B3n-geol%C3%B3gica-petrolera	17/3/21
20	Jenny Zambrano	Podcast: Geología y el Petróleo	El Oriente - Podcast	https://soundcloud.com/user-288185939/episodio-10-entrevista-con-la-ing-zambrano	8/3/21
21	Fausto Carranco	Susceptibilidad de la región Oriente ante deslizamientos	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/susceptibilidad-de-la-region-oriente-ante-deslizamientos/17062	19/3/21
22	Valeria Ramírez	Producción de bioetanol a partir de biomasa residual	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/produccion-de-bioetanol-a-partir-de-biomasa-residual/17111	25/3/21
23	Valeria Ramírez	Podcast: Bioetanol	El Oriente - Podcast	https://soundcloud.com/user-288185939/episodio-12-bioetanol	6/4/21
24	Angélica Robles	¿Qué es el Patrimonio Geológico?	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/que-es-el-patrimonio-geologico/17186	6/4/21
25	Katty Marín	Consumo energético en plantas de beneficio mineral	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/consumo-energ%C3%A9tico-en-plantas-de-beneficio-mineral	7/4/21
26	Diego Alquina	Geotecnia en sitios cercanos a fuentes de agua	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/geotecnia-en-sitios-cercanos-a-fuentes-de-agua/17267	15/4/21
27	Valeria Ramírez	Bioetanol de biomasa residual	Petroenergía - Entrevista	https://www.youtube.com/watch?v=bFCRgkF0rU	21/4/21
28	Rocío Sangucho	Geología y Agricultura	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/geologia-y-agricultura/17341	26/4/21
29	Cynthia Rojas	Manejo técnico de materiales de construcción de libre aprovechamiento	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/manejo-tecnico-de-materiales-de-construccion-de-libre-aprovechamiento/17402	3/5/21
30	Abdon Enríquez	Minería artesanal en Ecuador	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/mineria-artesanal-en-ecuador/17468	11/5/21

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 39 de 48

31	Fernanda Andrade	Geología de las cuencas hídricas del oriente	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/geologia-de-las-cuencas-hidricas-del-oriente/17520	18/5/21
32	Andrea Albán	La geología ambiental y su importancia	El Oriente	https://www.eloriente.com/index.php/articulo/la-geologia-ambiental-y-su-importancia/17583	26/5/21
33	Andrés Campana Díaz	Recuperación de calor en el sector Upstream petrolero ecuatoriano	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/recuperacion-de-calor-en-el-sector-upstream-petrolero-ecuatoriano/17683	9/6/21
34	Carla Carabajo	Minería, un desafío para la mujer ecuatoriana	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/mineria-un-desafio-para-la-mujer-ecuatoriana/17759	18/6/21
35	Abdon Enríquez	Minería artesanal en Ecuador	El Oriente - Podcast	https://mx.ivoox.com/es/player_ej_69957153_4_1.html?c1=ff6600%27%3E%3C/iframe%3E	22/6/21
36	Andrés Campana Díaz	Podcast (episodio 18): Recuperación de calor en el sector Upstream petrolero ecuatoriano	El Oriente - Podcast	https://www.eloriente.com/page/podcasts	22/6/21
37	Marielisa Bustos Jarrín, Daniel Toctaguano, Angélica León	Reseña Geológica del Basamento Océanico	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
38	Franz Betancourt	Aplicaciones de los drones en la geología y minería	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
39	Boris German	Métodos de conversión de biomasa y sus fuentes alternativas de energía	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
40	Danilo Asimbaya	Geología para el desarrollo: islas Galápagos	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
41	Wilson Suárez	Importancia de las tierras raras y materiales estratégicos	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
42	Abdón Enríquez	El desarrollo de una economía circular con la reutilización de elementos	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
43	Francisco Herrera	Carbón, Petróleo y Uranio como fuente de energía	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
44	Cristian Zúñiga	Importancia de la capacitación virtual en tiempos de pandemia	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/17XJOIFYoo0sYyEdEINCq-seoBMCGKswM/view	30/6/21
45	Daniel	La electricidad y	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/la-	2/7/21

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 40 de 48

	Rivadeneira	calor generados a la par mediante residuos sólidos		electricidad-y-calor-generados-a-la-par-mediante-residuos-solidos/17880	
46	Mauricio Acosta	Relave minero como alternativa de reciclaje para la industria de la construcción	Petroenergia	https://www.petroenergia.info/post/relave-minero-como-alternativa-de-reciclaje-para-la-industria-de-la-construccion	8/7/21
47	Luis Collahuazo	La estabilidad química, la clave en la gestión de los relaves mineros	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/la-estabilidad-quimica-la-clave-en-la-gestion-de-los-relaves-mineros/17926	9/7/21
48	Fernanda Flores	Producción de bioetanol a partir de residuos agroindustriales	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/produccion-de-bioetanol-a-partir-de-residuos-agroindustriales/17944	13/7/21
49	Renato Harnisth Mosquera	Aporte de los sistemas de información geográfica en temas de cambio climático para beneficio de la sociedad	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/aporte-de-los-sistemas-de-informacion-geografica-en-temas-de-cambio-climatico-para-beneficio-de-la-sociedad/18013	22/7/21
50	Andrés Álvarez	Aplicaciones del machine learning en la geología	Petroenergia	https://www.petroenergia.info/post/aplicaciones-del-machine-learning-en-la-geologia	23/7/21
51	Ana Gramal	Importancia de la actualización de la cartografía geológica para el desarrollo de la sociedad	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/importancia-de-la-actualizacion-de-la-cartografia-geologica-para-el-desarrollo-de-la-sociedad/18071	28/7/21
52	María Eugenia Espinosa Díaz	Reducción del tamaño de partículas de roca para determinar minerales de interés económico	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/reduccion-del-tamano-de-particulas-de-roca-para-determinar-minerales-de-interes-economico/18130	5/8/21
53	Jaime Duque	Técnicas de geología de campos para la optimización operacional en la industria petrolera	Petroenergia	https://www.petroenergia.info/post/t%C3%A9cnicas-de-geolog%C3%ADa-de-campos-para-la-optimizaci%C3%B3n-operacional-en-la-industria-petrolera	10/8/21
54	Paola Hermosa	Convenio de Minamata y su aporte a la economía circular	Petroenergia	https://www.petroenergia.info/post/convenio-de-minamata-y-su-aporte-a-la-econom%C3%ADa-circular	16/8/21
55	Michelle Romero	Cogeneración, una alternativa sustentable para la industria ecuatoriana	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/cogeneracion-una-alternativa-sustentable-para-la-industria-ecuatoriana/18200	17/8/21
56	Fausto Carranco	Podcast (episodio 24): Deslizamientos en	El Oriente - Podcast	https://mx.ivoox.com/es/player_ej_74294691_4_1.html?c1=ff6600%27%3E%3C/iframe%3E	19/8/21

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 41 de 48

		el Oriente de Ecuador			
57	Oscar Estévez	Cultivo de Microalgas Mediante el uso de Fotobiorreactores	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/cultivo-de-microalgas-mediante-el-uso-de-fotobiorreactores	23/8/21
58	Manuel Quezada	Operaciones mineras principales en minería subterránea	Petroenergía - Entrevista	https://youtu.be/hU0IZmg_1IA	25/8/21
59	Irina Cazar	Prevención de riesgos en la minería artesanal y pequeña minería, una revisión teórica de aspectos clave de seguridad y salud ocupacional	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/prevencion-de-riesgos-en-la-mineria-artesanal-y-pequena-mineria-una-revision-teorica-de-aspectos-clave-de-seguridad-y-salud-ocupacional/18273	26/8/21
60	Cristhian Velalcázar	Cómo convertir residuos agrícolas en combustibles	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/como-convertir-residuos-agricolas-en-combustibles/18332	2/9/21
	Carlos Méndez	Producción de bioenergía a partir de bacterias	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/produccion-de-bioenergia-a-partir-de-bacterias/18377	9/9/21
61	Roberto Calderón	La importancia del análisis químico en la extracción de oro en plantas de beneficio	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/la-importancia-del-analisis-quimico-en-la-extraccion-de-oro-en-plantas-de-beneficio/18429	15/9/21
62	María Eugenia Espinosa Díaz	Podcast (episodio 27) Reducción de partículas de roca	El Oriente - Podcast	https://youtu.be/RaXjwDBaQ7k	22/9/21
63	Wilson Suárez	Tierras raras	Petroenergía - Revista	https://www.petroenergia.info/revista-online-septiembre-2021	23/9/21
64	Alvaro Corral	La planificación urbana va de la mano con el transporte no motorizado	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/la-planificacion-urbana-va-de-la-mano-con-el-transporte-no-motorizado/18554	30/9/21
65	Silvia Toainga	Las geociencias para adolescentes y niños	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/las-geociencias-para-adolescentes-y-ninos/18682	15/10/21
66	Danilo Asimbaya	Geotermia en distritos de calor o enfriamiento	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/geotermia-en-distritos-de-calor-o-enfriamiento	25/10/21
67	Aracely Lima	Ingeniería geológica y teledetección en grandes ciudades	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/ingenieria-geologica-y-teledeteccion-en-grandes-ciudades/18767	26/10/21
68	Grace Valencia	Geoparques en pandemia	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/geoparques-en-pandemia/18846	5/11/21
69	Jaime Duque	Mecheros de combustión en la actividad petrolera, uso y	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/mecheros-de-combustion-en-la-actividad-petrolera-uso-y-reemplazo/18939	16/11/21

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 42 de 48

		reemplazo			
70	Darío Rodríguez	Eficiencia energética en PYMES	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/eficiencia-energetica-en-pymes/19064	1/12/21
71	Jaime Duque	Podcast (episodio 33): Mecheros de combustión en la actividad petrolera, uso y reemplazo	El Oriente - Podcast	https://www.youtube.com/watch?v=FGExD6wZn4w	2/12/21
72	Alvaro Corral Naveda	El etiquetado vehicular en Ecuador	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/1A7zuxSMloWYg7SMXZW5ziajlitl50JZ2/view	27/12/21
73	Andrés Campana Díaz	Eficiencia energética en la extracción de petróleo en Ecuador	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/1A7zuxSMloWYg7SMXZW5ziajlitl50JZ2/view	27/12/21
74	Óscar Estévez	Principios para el cultivo de microalgas	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/1A7zuxSMloWYg7SMXZW5ziajlitl50JZ2/view	27/12/21
75	Darío Rodríguez	Inteligencia artificial aplicada a los sistemas de monitoreo y alerta temprana	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/1A7zuxSMloWYg7SMXZW5ziajlitl50JZ2/view	27/12/21
76	Michelle Romero	Fotosíntesis artificial: una alternativa de energía limpia	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/1A7zuxSMloWYg7SMXZW5ziajlitl50JZ2/view	27/12/21
77	Manuel Quezada	Explotación de minerales por el método Borehole Mining	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/1A7zuxSMloWYg7SMXZW5ziajlitl50JZ2/view	27/12/21
78	Marcelo Calderón	Buenas prácticas ambientales en minería: Recirculación de agua	La Linterna	https://drive.google.com/file/d/1A7zuxSMloWYg7SMXZW5ziajlitl50JZ2/view	27/12/21
79	Catalina Vallejo	Importancia de la categorización del consumo eléctrico del sector residencial en Ecuador	Petroenergía	https://www.petroenergia.info/post/importancia-de-la-categorización-del-consumo-eléctrico-del-sector-residencial-en-ecuador	28/12/21
80	Marielisa Bustos Jarrín	¿Qué es la Geomorfología y cuál es su evolución en la actualidad?	El Oriente	https://www.eloriente.com/articulo/que-es-la-geomorfologia-y-cual-es-su-evolucion-en-la-actualidad/19256	28/12/21
81	Andrés Lloret	La integración energética como motor de la recuperación económica regional post covid-19	Petroenergía - Revista	https://www.petroenergia.info/copy-of-revista-online-diciembre-2021	29/12/21

FUENTE: IIGE, Dirección de Formación y Difusión Científica, 2021.

5.2. RECONOCIMIENTOS

Durante el 2021, el IIGE recibió los siguientes reconocimientos:

Tabla 20. Reconocimientos Institucionales

	<p style="text-align: center;">IIGE recibe reconocimiento por su trabajo en el Cantón Gonzalo Pizarro</p> <p>Reconocimiento por el apoyo con “Asistencia Técnica en los eventos Erosión Regresiva del Río Coca y Erosión Hídrica en la Comunidad Cofán Sinangoe parroquia Puerto Libre”. En el marco de la Sesión Solemne por los 35 años de cantonización del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Gonzalo Pizarro, celebrada el pasado 4 de julio de 2021, el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), recibió un reconocimiento por haber participado en la realización de estudios y brindado “Asistencia Técnica en los eventos Erosión Regresiva del Río Coca y Erosión Hídrica en la Comunidad Cofán Sinangoe parroquia Puerto Libre”.</p>
	<p style="text-align: center;">Reconocimiento del Programa Nacional de Excelencia</p> <p>Reconocimiento por haber alcanzado el Segundo Nivel de Madurez de Calidad Institucional 22 de junio de 2021, en las instalaciones del Auditorio de la Plataforma Financiera, Ricardo Narváez, Subdirector Técnico del Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), participó del evento “Calidad y Excelencia en el Servicio Público” organizado por el Ministerio de Trabajo. En este espacio el IIGE recibió el reconocimiento al Segundo Nivel de Madurez de Calidad denominado “Organizado”, por haber cumplido con los parámetros que exige el Modelo Ecuatoriano de Calidad y Excelencia (MECE).</p>

FUENTE: IIGE, Dirección de Comunicación Social, 2021.

5.3. DESAFÍOS INSTITUCIONALES 2022

5.3.1. Desafíos por líneas de investigación

A continuación, se detallan los desafíos institucionales de cada una de las líneas de investigación del IIGE para el año 2022:

Tabla 21. Desafíos Institucionales por Línea de Investigación

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	DESAFÍOS
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> – Ejecutar al 100% las actividades planificadas para el año 2022 con respecto al proyecto “Estudio de análisis y prospectiva de la electro-movilidad en Ecuador y el mix energético al 2030”, financiado por GIZ. – Enviar para publicación de artículos científicos en la línea de investigación.
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> – Obtener financiamiento para la ejecución de un proyecto de investigación para la categorización energética de edificaciones de uso comercial. – Operativizar el Laboratorio de Caracterización Térmica (LCT)..
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INDUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> – Obtener financiamiento para desarrollar estudios sobre la determinación de estrategias de eficiencia energética en el sector refinador de petróleo y demás industrias del Ecuador. – Lograr que el personal calificado del IIGE obtenga la acreditación en auditorías energéticas del sector industrial bajo la normativa ISO 50001.

Instituto de Investigación Geológico y Energético	INFORME EJECUTIVO	
	INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS IIGE 2021	Página 44 de 48

ENERGÍA RENOVABLE - SOLAR	<ul style="list-style-type: none"> – Completar con éxito los proyectos relacionados al secado de granos con energía solar que iniciaron el 2022, uno de los cuales consta de un prototipo que será implementado en el primer semestre del año.
ENERGÍA RENOVABLE - EÓLICA	<ul style="list-style-type: none"> – Lanzamiento de la APLICACIÓN de EOLICA, que tiene el fin de procesar datos de viento y analizar información de la generación de parques eólicos. – Estandarizar con INAMHI las medias estadísticas de viento para la actualización de climatologías.
ENERGÍA RENOVABLE - BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> – Implementar un sistema de cultivo cerrado de microalgas para la captura de carbono y extraer aceite para biocombustible. – Revalorizar la biomasa residual de los cultivos mayoritarios del Ecuador para la obtención de alcohol de segunda generación a escala piloto. – Escalar desde una tecnología en desarrollo a una propuesta viable y consolidada para el sector industrial, aprovechando al máximo su capacidad de adaptación y diversificación energética.
ENERGÍA RENOVABLE - GEOTERMIA	<ul style="list-style-type: none"> – Incrementar el conocimiento de la sociedad civil respecto a los usos directos y bombas de calor geotérmicas. – Concluir el proceso de transferencia tecnológica del invernadero climatizado con energía geotérmica que fue instalado como parte de un proyecto desarrollado por el IIGE, el cual concluyó en el año 2021. Actualmente, la operación del invernadero se encuentra a cargo de la entidad beneficiaria del proyecto.
PROSPECTIVA	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar mejoras metodológicas en el Balance Energético Nacional que permitan mejorar la calidad y desagregación de la información – Incrementar la disponibilidad de software específico para el desarrollo de escenarios energéticos. – Involucramiento en redes de expertos que permitan validar los escenarios energéticos desarrollados.
GEOLOGÍA	<p>Geología Regional:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Implementar el proceso de publicación de hojas geológicas escala 1:100 000 y memorias técnicas respectivas para aprobación por parte de la Comisión Interna de Revisión para Geología Regional. <p>Geología Económica:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Publicación del Boletín del mapa metalogenético de la República del Ecuador escala 1:1 000 000. – Realizar el levantamiento de 350 km con geoquímica de sedimentos. – Realizar la actualización de recursos minerales no metálicos de la provincia de Chimborazo. – Levantamiento de información a semidetalle de áreas con potencial mineral. <p>Estratigrafía:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Conformar las subcomisiones temáticas dentro de la Comisión Ecuatoriana de Estratigrafía. – Actualización del buscador de unidades estratigráficas como herramienta de trabajo de la Comisión Ecuatoriana de Estratigrafía. – Obtener financiamiento para la ejecución de estudios de Geotermia de baja entalpía en el Callejón Interandino y su aplicación.
MINERÍA	<ul style="list-style-type: none"> – Eficiencia energética en procesos mineros: Concretar la colaboración de empresas mineras que permitan los estudios planteados en el proyecto ejecutado por el IIGE para mejorar la eficiencia energética del sector minero. – Ejecución de pruebas de perforación y voladura, para generar propuestas de mejoras técnicas en minería subterránea. – Evaluación del potencial contaminante de residuos mineros masivos. – Establecer estudios piloto en el sector de la MAPE, identificados en el desarrollo del plan de capacitaciones.
GEOMÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> – Actualización del Catálogo de objetos geográfico para mapeo geológico. – Interactuar con las diferentes áreas del conocimiento del instituto que tengan una expresión espacial para generación de productos científicos.

- Adecuar tecnología desarrollada en el exterior a las particularidades del Instituto.

FUENTE: IIGE, Subdirección Técnica, 2021.

5.3.2. Desafíos por Direcciones

Las direcciones administrativas y técnicas de la institución también plantean desafíos para su gestión, de acuerdo a la siguiente descripción:

Tabla 22. Desafíos por Direcciones administrativas y técnicas del IIGE

DIRECCIÓN	DESAFÍOS 2022
ASESORÍA JURÍDICA	<ul style="list-style-type: none"> – Contar con la respectiva reglamentación interna que facilite las actividades inherentes a cada Dirección de área, de conformidad a los requerimientos efectuados. – Mitigar los riesgos futuros en procesos de contratación pública a través de capacitaciones continuas a los servidores del IIGE de conformidad a requerimientos. – Campaña para dar a conocer los parámetros legales bajo los cuales deben desarrollarse las actividades inherentes a la gestión de los servidores públicos del IIGE.
ADMINISTRATIVA FINANCIERA	<ul style="list-style-type: none"> – Ejecutar procedimientos de contratación eficientes para el mantenimiento de bienes muebles e inmuebles de la institución. – Optimizar el recurso financiero asignado para la ejecución de tareas operativas en la institución. – Implementar procesos, instructivos, manuales, de cumplimiento para la ejecución archivística en la institución.
PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ESTRATÉGICA	<ul style="list-style-type: none"> – Obtención de la certificación del Sistema de Gestión de Calidad del IIGE bajo Norma ISO 9001:2015. – Migración de la información institucional a un Centro de Datos Seguros, de acuerdo al Plan aprobado por el MINTEL. – Inclusión en el PAI 2022 del IIGE a los proyectos con fuente 701 y proyecto con fuente 202 crédito BID, así como, el incremento al techo por el monto para el año 2022 para la ejecución del crédito BID.
ADMINISTRACIÓN DE TALENTO HUMANO	<ul style="list-style-type: none"> – Gestionar la aprobación del Manual de Puestos Institucional. – Gestionar el desarrollo de concursos de méritos y oposición (administrados por el MDT). – Gestionar la aprobación de un Médico Ocupacional y Técnico en Seguridad y Salud Ocupacional, de acuerdo a la Actualización de la Planificación del Talento Humano 2022.
COMUNICACIÓN SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> – Mejorar las estrategias para recibir retroalimentación de nuestros públicos objetivo, con el fin de lograr articular los productos y contenidos comunicacionales a sus necesidades y expectativas. – Potenciar la estrategia de comunicación para que los productos posicionen a la Institución a nivel regional, enfocándonos en el cumplimiento de la Visión del IIGE.
GESTIÓN CIENTÍFICA	<ul style="list-style-type: none"> – Ampliar el número de miembros externos participantes del Comité Asesor Científico del IIGE. – Incrementar la cantidad de artículos científicos publicados a cargo de los investigadores acreditados. – Obtener fondos para la publicación del libro del inventario documental del acervo histórico del IIGE, resultado del proyecto ejecutado “PUESTA EN VALOR, ORGANIZACIÓN, E INVESTIGACIÓN DEL ARCHIVO HISTÓRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO Y ENERGÉTICO (IIGE)”. – Incrementar el impacto de las publicaciones científicas del IIGE mediante el uso de la herramienta “publons” (https://publons.com/researcher/3485760/instituto-de-investigacion-geologico-y-energetico-/)

	<ul style="list-style-type: none"> – Ampliar el relacionamiento con actores externos asociados al uso de productos científicos del Instituto, mediante la ejecución de talleres temáticos.
GESTIÓN DE INNOVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> – Validar la propuesta preliminar del plan de innovación. – Generar el reporte de prospectiva y vigilancia tecnológica en geología y energía. – Elaborar al menos tres productos de innovación (modelo de utilidad, patente, registro, licencia y/o aplicación industrial). – Actualizar la base de datos propiedad intelectual IIGE. – Actualizar el Plan Plurianual de Investigación en concordancia con el PEI 2021-2025. – Elaborar el Portafolio de Proyectos 2022.
GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> – Incrementar la desagregación de estadísticas energéticas nacionales. – Fortalecimiento de capacidades de modelamiento de sistemas energéticos. – Fortalecimiento de infraestructura de datos espaciales de la institución.
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> – Obtener la acreditación del instituto como Centro de Transferencia Tecnológica. – Gestionar y obtener la aprobación del tarifario del espacio de innovación del IIGE, en calidad de incubadora. – Incubar de forma efectiva proyectos y emprendimientos afines a las distintas áreas de experticia y líneas de investigación del IIGE. – Ampliar las asistencias técnicas y demás procesos de transferencia tecnológica del Instituto.
FORMACIÓN Y DIFUSIÓN CIENTÍFICA	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de propuestas de mejoras técnicas en procesos del ciclo minero. – Incrementar la cantidad de usuarios atendidos con capacitaciones virtuales y presenciales en los ámbitos minero, metalúrgico, seguridad y ambiente. – Difusión del conocimiento científico geológico y energético a través de publicaciones en medios especializados y medios dirigidos a público en general.
SERVICIOS ESPECIALIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> – Elaborar la documentación necesaria para solicitar la ampliación del alcance del tarifario de servicios y productos dentro de los laboratorios del IIGE. (Mercurio y Luminaria LED). – Cumplir con los requisitos de la norma para mantener la acreditación de los Laboratorios de Luminotecnia y Químico. – Mejorar la gestión de los servicios de laboratorio en el marco de los sistemas de gestión implementados.

FUENTE: IIGE, Direcciones Administrativas y Técnicas del IIGE, 2021.

6. CORONAVIRUS COVID-19

6.1. Estadísticas de Contagios Covid-19.

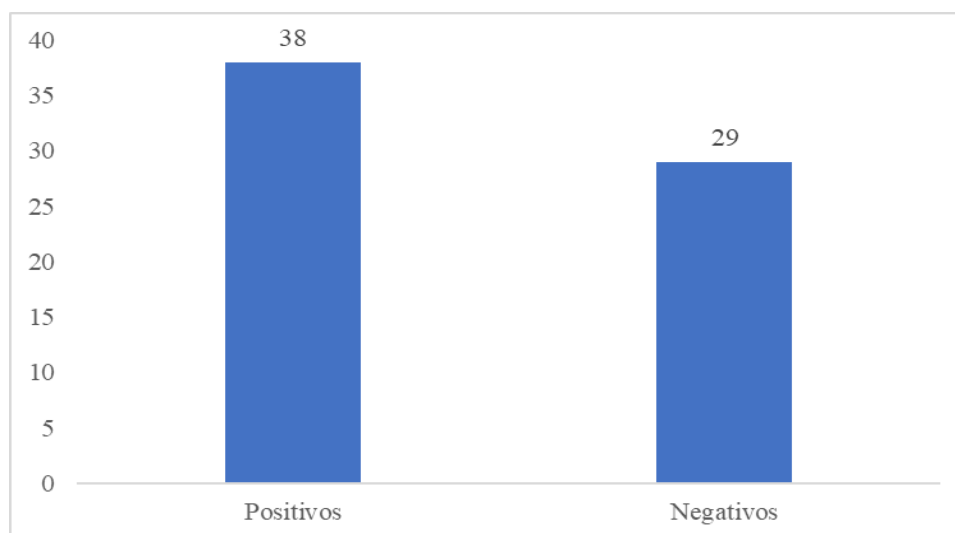
Al 31 de diciembre de 2021, de un total de 202 servidores públicos del IIGE, se identificaron 67 casos de COVID-19, de los cuales 38 se confirmaron, con una recuperación de 38 personas como lo indica la siguiente tabla:

Tabla 23. Contagios COVID-19 IIGE al 31 de Diciembre

TOTAL PERSONAL	PERSONAL GRUPO VULNERABLE	PERSONAL CASOS IDENTIFICADOS	PERSONAL CASOS CONFIRMADOS	RECUPERADOS	MUERTES
202	7	67	38	38	0

Fuente: IIGE, Dirección de Administración del Talento Humano, 2021.

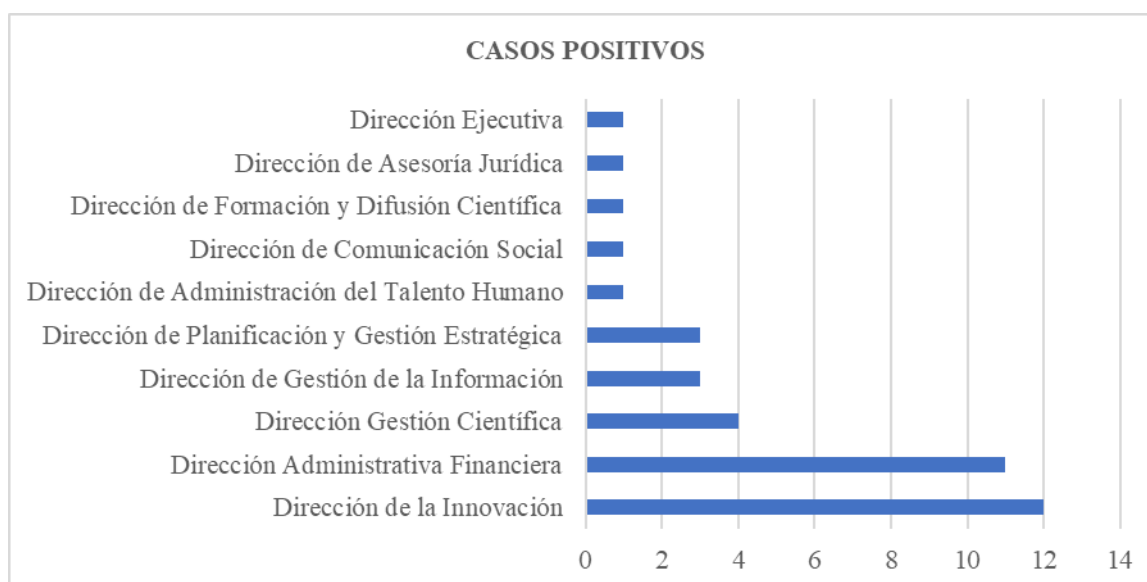
Gráfico 4. Total de Casos Identificados



Fuente: IIGE, Dirección de Administración del Talento Humano, 2021,

La mayoría de casos positivos reportados en la institución son de personal perteneciente a la Dirección de la Innovación con 12 personas con contagio positivo, seguido de las Dirección Administrativa Financiera con un total de 11 personas, como lo muestra el siguiente gráfico:

Gráfico 5. Casos Positivos por Direcciones



Fuente: IIGE, Dirección de Administración del Talento Humano, 2021.

6.2. Respuesta a la emergencia sanitaria de la COVID 19.

El IIGE ha implementado 14 instrumentos necesarios para atender la Emergencia Sanitaria del COVID-19, los documentos se han generado en marco a lo dispuesto en la Normativa Legal Vigente, conforme a las directrices emitidas por los entes de control.

Tabla 24. Respuesta a la emergencia sanitaria de la COVID 19

DOCUMENTO	APROBACIÓN
PLAN DE RETORNO AL TRABAJO PRESENCIAL	Aprobado con Resolución en Junio 2020
PROTOCOLO CONTINUIDAD TRABAJO EMERGENCIA SANITARIA COVID - 19	Aprobado con Resolución en Junio 2020
PROTOCOLO DE ACTIVIDADES EN CAMPO_DURANTE_PANDEMIA	Aprobado con Resolución en Junio 2020
PROTOCOLO DE EMERGENCIA COVID 19	Aprobado con Resolución en Junio 2020
PROTOCOLO DE SEGURIDAD Y SANATIZACIÓN_GESTIÓN TRANSPORTE	Aprobado con Resolución en Junio 2020
PROTOCOLO RETORNO DURANTE COVID19	Aprobado Con Resolución en Junio 2020
SEÑALÉTICA DE RETORNO PAULATINO CONFORME DISPOSICIÓN DEL COE	Implementada en el mes de Junio de 2020
APROBACIÓN Y APLICACIÓN DE TELETRABAJO EMERGENTE	Solicitud y aprobación conforme Memorando Nro. IIGE-DTH-2020-0020-MM de 16 de marzo de 2020.
PROCESO DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS DE BIOSEGURIDAD ANTE EMERGENCIA COVID 19	Orden de Compra N° 016, Junio de 2020
CONTROL, SEGUIMIENTO Y REGISTRO DE CASOS PROBABLES, POSITIVOS Y NEGATIVOS DE COVID	Matriz Actualización Semanal
ELABORACIÓN DE PORCENTAJE ESTIMADO DE RETORNO PRESENCIAL DE ACUERDO A DISPOSICIÓN DEL COE	Matriz conforme a porcentaje de posible retorno presencial dispuesto por el COE
CONTROL, SEGUIMIENTO Y REGISTRO DE PERSONAS VACUNADAS CONTRA EL COVID-19	Matriz Actualización Semanal

FUENTE: IIGE, Dirección de Administración de Talento Humano, 2021.