

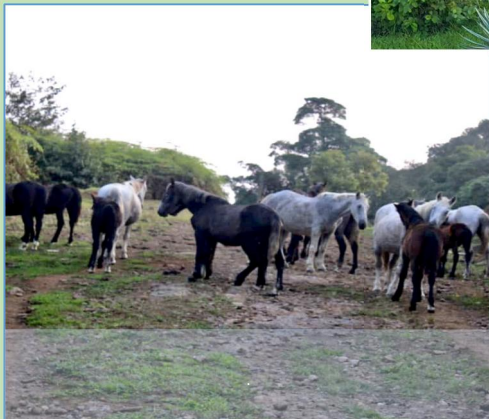


MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, BOSQUES, PESCA Y MEDIO AMBIENTE

Oficina Nacional del Cambio Climático



# PRIMER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO DE GUINEA ECUATORIAL



Guinea Ecuatorial 2025

# PRIMER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO DE GUINEA ECUATORIAL A LA CMNUCC

## Equipo de preparación y Edición.

1. **Faustino Anda ESONO ASANGONO**

E-mail: [faustinoandae1@gmail.com](mailto:faustinoandae1@gmail.com)

[anda.esono05@hotmail.com](mailto:anda.esono05@hotmail.com)

Teléfono: +240 222 218 018

Experto Nacional en Cambio Climático.

3. **Pedro MALAVO NSENE.**

E-mail: [pedroanin2023@gmail.com](mailto:pedroanin2023@gmail.com)

Teléfono: +240 222 25 90 37

Punto Focal Nacional del Cambio Climático  
y Coordinador Nacional del FBUR

2. **Gabriel Ngua AYECABA**

Tel. +240 222 275204

E-mail: [gnguaayecaba@gmail.com](mailto:gnguaayecaba@gmail.com)

Experto Nacional en Medio Ambiente.

4. **José Nsue NDONG NZANG**

E-mail: [josensuendongnzang@gmail.com](mailto:josensuendongnzang@gmail.com)

Teléfono: +240 222 21 27 42

Punto Focal Nacional Adjunto de Cambio Climático.

## Colaboradores:

1. **Donato Ndong NDONG NZANG**

E-mail: [donatondongndongnzang@gmail.com](mailto:donatondongndongnzang@gmail.com)

2. **Andrés Leovigildo Nguba Djoba**

E-mail: [ngubaleo@gmail.com](mailto:ngubaleo@gmail.com)

3. **Matutina Medja NGUEMA NLANG**

E-mail: [matutinamedjanquemanlang@gmail.com](mailto:matutinamedjanquemanlang@gmail.com)

4. **Oscar Amancio Ndong ELA**

E-mail: [oscar.am.cr7@gmail.com](mailto:oscar.am.cr7@gmail.com)

5. **Araceli Ndoho MIKO NCHAMA**

E-mail: [Aracely.cayra@gmail.com](mailto:Aracely.cayra@gmail.com)

6. **Asunción MISENG MIKO**

E-mail: [asunmiseng@gmail.com](mailto:asunmiseng@gmail.com)

7. **César Domingo ALOGO**

8. **Ivón KING EJOME**

E-mail: [ykingejome61@gmail.com](mailto:ykingejome61@gmail.com)

Guinea Ecuatorial, 2025

## **PRIMER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN** sobre el Cambio Climático en Guinea Ecuatorial.

La elaboración del Primer Informe Bienal de Actualización fue coordinada por el **Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente (MAGBPMA)** de la República de Guinea Ecuatorial, a través de la **Oficina Nacional de Coordinación de Cambio Climático (ONCCC)**, en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC), participaron los siguientes Departamentos Ministeriales:

### **Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente (MAGBPMA)**

1. Excmo. Señor Doctor Diosdado OBIANG MBOMIO; Ministro Delegado encargado de Bosques y Medio Ambiente
2. Ilmo. Señor Don Alfredo Owono OWONO; Director General de Medio Ambiente y Lucha Contra el Cambio Climático.
3. Ilmo. Sr. Don Pablo Esono ESONO NCHAMA; Director General de Producción, Repoblación Forestal, Guardería y Control de Bosques.
4. Ilma. Sra. Doña Estefanía Isabel NGUEMA ANDEME; Directora General de Desarrollo, Rural y Seguridad Alimentaria.
5. Don Deogracias IKAKA NZAMIO; Experto en Cambio Climático y Consultor;
6. Don Santiago Francisco ENGONGA OSONO; Experto Medioambiental y Consultor;
7. Don Cristóbal ONDO BINDANG; Experto en Meteorología y Consultor;
8. Araceli Ndoho MIKO NCHAMA; Especialista de Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático.

### **Oficina Nacional de Coordinación de Cambio Climático (ONCCC)**

1. Don. Pedro MALAVO NSENE; Punto Focal Nacional del Cambio Climático y Coordinador Nacional del Proyecto FBUR.
2. Don. José Nsue NDONG NZANG; Punto Focal Nacional Adjunto de Cambio Climático.
3. Don. Faustino Anda ESONO ASANGONO; Experto Nacional en Cambio Climático.
4. Don. Saturnino MENGA MENGUE; Punto Focal del Protocolo de Nagoya.
5. Don Fortunato Eko NSOGO MANGUE, Asistente Administrativo del Proyecto.
6. Doctor Guillermo ORBE ARRENCIBIA, Primer Asistente Técnico del Proyecto.
7. Doctor Demetrio BOCUMA MEÑÉ, Segundo Asistente Técnico del Proyecto.

### **Consultores Nacionales e Internacionales**

1. Doctor Maximiliano FERRO MEÑÉ; Director de Investigación en la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (UNGE);
2. Doctor José Manuel ESARA ECHUBUE; Decano de la Facultad de Medio Ambiente en la UNGE;
3. Biólogo Don Santiago Francisco ENGONGA OSONO;
4. Lic. Don Cristóbal ONDO BINDANG; Experto Meteorología, ASECNA;
5. Lic. Don Faustino Anda ESONO ASANGONO; Experto Nacional de Cambio Climático;
6. Lic. Don Gabriel NGUA AYECABA; Experto Nacional de Cambio Climático;
7. Lic. Don Saturnino MENGA MANGUE; Experto Nacional de Cambio Climático;
8. Lic. Don Domingo Obiang MBOMIO NGOMO; Experto Nacional MRV;
9. Ing. Deogracias IKAKA NZAMIO; Máster en Ciencias Forestales;
10. Doctora Sinaí SABROSA.
11. Lic. Rubén Darío NSO EDO, consultor en la elaboración del Plan de Implementación del Proyecto: FBUR de Guinea Ecuatorial.

### **Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial (INEGE)**

1. Don Atanasio Ntutumu NCOGO BETO; Técnico de INEGE
2. Doña María Elena FERNANDEZ CUARESMA; Técnico de INEGE

### **Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.**

1. Don Francisco Javier Anda ESONO ONGUENE; Técnico en el departamento de energía renovables en la región insular.
2. Don Aniceto Nsue NGUEMA OBONO; Técnico en el departamento de energía renovables en la Región Continental.
3. Lic. Don Antonio Nathanael OWONO; Experto en Energías Renovables.

### **Ministerio de Sanidad y Bienestar Social**

1. Don Florentino Abaga ONDO NDOHO; Director General de Salud Pública y Prevención Sanitaria, Medicina Tradicional y Natural.
2. Don Juan Jose OWONO OKIRI; Director General de Coordinación Hospitalaria y Enfermedades Crónicas no Transmisibles.
3. Don Juan Carlos Asumu ESONO ASANGONO; Médico Jefe del Distrito Sanitario de Malabo.

### **Ministerio de Planificación y Diversificación Económica.**

1. Don Juan-Pedro Akieme NGOMO NCHAMA; Experto Nacional en Economía y Cuentas Nacionales
2. Don Juan MANSOGO MAYE; Experto Nacional en la Diversificación Económica.

### **Ministerio de Minas e Hidrocarburos**

1. Julio Ndong NKISOGO MBASOGO; Experto Nacional en Economía Petrolífera.

### **Consejo Nacional para el Desarrollo Económico y Social**

1. Inocencia ETUBA EPITIE; Experta en Agricultura

### **Grupo de trabajo de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del SNRCC**

#### **Coordinación del Grupo de Trabajo**

1. Pedro MALAVO NSENE

#### **Coordinación Técnica para la elaboración del INGEI 2020:**

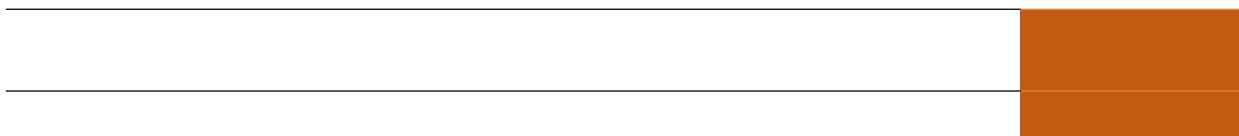
1. Faustino Anda ESONO ASANGONO.

#### **Control de calidad:**

1. Faustino Anda ESONO ASANGONO
2. Alfonse Mutabazi, UNEP

#### **Aseguramiento de calidad:**

1. Alfonse Mutabazi, UNEP



**Responsables sectoriales:**

1. **Sector Energía:** Don Faustino Anda ESONO ASANGONO.
2. **Sector procesos industriales y usos de productos:** Don Saturnino MENGA MENGUE
3. **Sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra:** Don Faustino Anda ESONO ASANGONO
4. **Sector de desechos:** Don Saturnino MENGA MENGUE.

El presente Informe Bienal de Actualización informa sobre el Cambio Climático en Guinea Ecuatorial, cubre el período temporal de enero de 2013 a diciembre de 2020, e integra los siguientes componentes: (1) Las circunstancias nacionales y arreglos Institucionales; (2) El inventario nacional de gases de efecto invernadero por fuentes y sumidero; (3) Acciones de mitigación del cambio climático y sus efectos; (4) Restricciones, brechas y necesidades financieras, técnicas y capacidades relacionadas; incluido el apoyo recibido por la preparación del FBUR; (5) Medición, Reporte y Verificación (MRV) Nacionales; (6) y otra información relevante para el FBUR: situación energética en Guinea Ecuatorial.

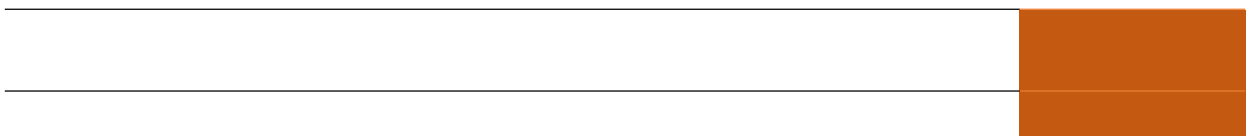
**Diseños gráficos:** Oscar Amancio Ndong ELA.

**Imágenes:** MVOT / MA

Para la elaboración de este documento se contó con el apoyo económico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

---

El uso del lenguaje que no discrimina entre el hombre y la mujer es una de las preocupaciones de nuestro equipo. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de cómo hacerlo en nuestro país. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.



## i. RESUMEN EJECUTIVO

Guinea Ecuatorial ha ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París como muestra de su determinación en contribuir al logro de los objetivos establecidos en estas convenciones de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida una perturbación antropogénica peligrosa del sistema climático. El Acuerdo de París, el más reciente de los tres mencionados, tiene por objeto fortalecer la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, al tiempo que continúa el proceso de desarrollo sostenible y lucha contra la pobreza. El compromiso común es contener, el aumento de la temperatura media del planeta por debajo de los 2 °C para 2050, con respecto a los niveles preindustriales y continuar los esfuerzos para limitar este aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales.

En este contexto, Guinea Ecuatorial como parte de la Convención, y debido a su condición de País en Desarrollo, es elegible para proyectos habilitantes financiados por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En 2019, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente, a través de la Oficina Nacional de Lucha Contra el Cambio Climático de la Dirección General de Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático, se firmó el acuerdo del proyecto de preparación del "Primer Informe Bienal sobre la Actualización a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (FBUR, por sus siglas en inglés)". El proyecto comenzó en 2021 y, por diversas razones conoció muchos retrasos hasta su segunda fase que dio inicio el 10 de marzo de 2024.

De entre las dificultades se puede citar por ejemplo los retrasos por el confinamiento por el Covid-19, el retraso en el proceso de garantía de calidad (QA) del inventario nacional de gases de efecto invernadero el cual comenzó hasta marzo de 2022, tras relajar las restricciones por el Covid-19, pero volvió a ser afectado negativamente por el advenimiento financieras y de gestión interna de proyecto.

El FBUR o PIBA tiene como finalidad proporcionar una actualización de la última comunicación nacional presentada en diferentes ámbitos, incluido el inventario nacional de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases del efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal, así como un Informe de Inventario Nacional de Gases del Efecto Invernadero (INGEI).

El FBUR incluye el rango de datos recogidos de 2013 a 2020 del año civil, y se estructura de seis (6) capítulos entre ellos: (capítulo i) Circunstancias Nacionales y Arreglos Institucionales; (capítulo ii) Inventario Nacional de Gases del Efecto Invernadero; (capítulo iii) Políticas y Medidas Asociadas a la Mitigación; (capítulo iv) Restricciones, Brechas y Necesidades Financieras, Técnicas y Capacidades Relacionadas; incluido el apoyo recibido; (capítulo v) Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV); (capítulo vi) Otra Información Relevante para el proceso del FBUR: Situación Energética en Guinea Ecuatorial, la bibliografía consultada y los anexos.

Guinea Ecuatorial, como la mayoría de los países africanos, no ha contribuido significativamente a las emisiones globales de gases de efecto invernadero (0,03% de las emisiones globales acumuladas de CO<sub>2</sub>), ya se ha enfrentado a consecuencias significativas del cambio climático y continuará haciéndolo. En 2019 Guinea Ecuatorial se clasifica en el país número 99 entre los más vulnerable al cambio climático a nivel mundial sobre los 197 países de la tabla de clasificación. Guinea Ecuatorial es particularmente propensa a 4 factores clave del impacto climático: aumento del nivel del mar, lluvias extremas, disminución de las precipitaciones, con los peligros climáticos resultantes que afectan negativamente las vidas y los medios de subsistencia. Los desafíos geográficos hacen que Guinea Ecuatorial sea más vulnerable a los impulsores de los impactos del climático. Esto se debe al hecho de que el paisaje del país, compuesto de dos regiones principales: Continental (26.000 km<sup>2</sup>) e Insular (2.017 km<sup>2</sup>). La región continental tiene una larga zona costera, lo que la hace susceptible al aumento del nivel del mar y pone en riesgo la biodiversidad circundante y los hábitats humanos. La región insular se compone principalmente de la silvicultura, que enfrenta una tasa de deforestación anual del 0,9%.



Debido a que la pobreza sigue siendo un desafío importante que enfrenta Guinea Ecuatorial, limitando la capacidad de los habitantes para responder a los impactos climáticos.

Las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes de actividades de la Energía, Agricultura, la Silvicultura y Otros usos de la Tierra (AFOLU por sus siglas en inglés); Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) y Residuos en Guinea Ecuatorial, disponibles gracias a varias misiones del campo, la base de datos INEGE y la fuente de todos los departamentos ministeriales y para estatales. Según los resultados de la actualización de los inventarios en 2021, se revela que, las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de cuatro (4) sectores antes mencionados, el más relevante el sector de desechos 53,38%, seguido de procesos industriales y usos de productos 30,77%, agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra 14,74% y en último lugar energía 1,11%. En donde se destaca los siguientes gases principalmente: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que contribuye con 69,84%; el metano (CH<sub>4</sub>) con el 30,16%; y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) con solo un 0,01%.

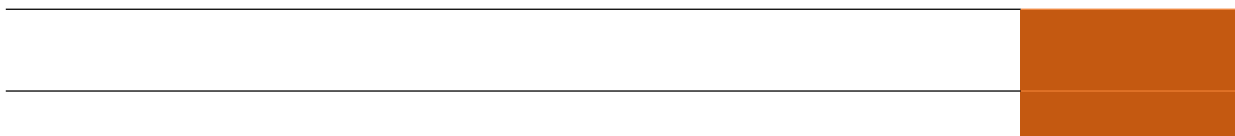
Se han actualizado los escenarios climáticos para el periodo 2015 a 2039 y 2040 a 2100, sobre la base de la primera actualización 2010 a 2100, publicados en 2012.

Según los resultados obtenidos de los análisis realizados, el régimen de las precipitaciones mensuales en el periodo 1901 a 2009 reportó un acumulo pluviométrico que representa entre el 84% y 92% de las precipitaciones totales anuales, el mes más seco es febrero y el más lluvioso es agosto en la región Insular; y en la región continental, el mes más lluvioso es octubre y el menos lluvioso es enero, con los cambios en los valores medios de temperatura por año de 25.4°C y 26.2°C, con valores máximos durante el mes de febrero y marzo en Bioko y julio en la Región Continental.

Durante el periodo 2009 a 2018, el comportamiento pluviométrico fue de 80% y 88% con respecto a las precipitaciones totales anuales, con enero como el mes más seco y septiembre el más lluvioso; lo que representa promedio de reducción de - 4%.

Los escenarios actualizados reportan un comportamiento similar de reducciones de las precipitaciones en los periodos 2015 a 2038 y en el periodo de 2040 a 2100 en donde se estima disminuciones y/o incrementos entre - 3; y +6%; en escenario de bajas emisiones. En los mismos periodos, pero en escenarios de altas emisiones, las estimaciones reportan disminuciones y/o aumento en los valores pluviométrico entre - 5% a +7% y - 8% a +10% respectivamente. Mientras que las actualizaciones revelan que para el periodo 2008-2020, los cambios en los valores medios de temperatura por año fueron de 26.85°C y 27.83°C. es decir una anomalía hacia el incremento de las temperaturas de 0.98°C y 2°C respectivamente. El mes con más aporte de temperaturas es febrero con +3.0°C y el agosto el menos de todos. Los escenarios actualizados reportan un comportamiento similar del incremento de valores medios observados y cambios proyectados en la temperatura en los periodos 2015 a 2038 y en el periodo de 2040 a 2100 en donde se estima el incremento entre + 1,4°C a +2,0°C y + 1,4°C a +2,4°C, respectivamente; en escenario de bajas emisiones. En los mismos periodos, pero en escenarios de altas emisiones, las estimaciones aumentos en los valores medios de temperaturas entre + 1,8°C a +2,5°C y + 3,6°C a +4,7°C respectivamente.

Sobre la base es estos resultados se han actualizado el documento de políticas, estrategias, planes de acción, programas y proyectos de desarrollo de Guinea Ecuatorial, para reducir los efectos actuales del cambio climático, a través de reducción de las emisiones, incremento de fuentes de absorción y la gestión sostenible de ecosistemas.



## ii. ACRÓNIMOS.

**AFOLU:** Agricultura, la Silvicultura y Otros Usos de la Tierra.

**ANGE:** Agencia Nacional de Guinea Ecuatorial

**AP:** Acuerdo de París

**BM:** Banco Mundial

**BMZ:** Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania

**BN:** Banco Nacional

**CA:** Comité de Adaptación

**CAFI:** Iniciativa Forestal de África Centra

**CC:** Cambio Climático

**CDN:** Contribución Determinada a nivel Nacional

**CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

**CN:** Comunicación Nacional

**CNEDD:** Comisión Nacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible

**CNMA:** Comité Nacional de Medio Ambiente

**COP:** Conferencia de las Partes

**CPDN:** Contribuciones Previstas y Determinadas a nivel Nacional.

**DERP:** Documento de Estrategia para la Reducción de la Pobreza

**EEMP:** Estrategia Económica a Medio Plazo

**ENCC:** Equipo Nacional de Cambio Climático

**ENPADIB:** Estrategia y Plan de Acción Nacional para la Conservación de la Biodiversidad

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

**FMI:** Fondo Monetario Internacional

**FONADEFO:** Fondo Nacional para el Desarrollo Forestal

**FSACC:** Fondo Suizo para la Acción Climática

**FVC:** Fondo Verde del Clima

**GCIAI:** Grupos de Investigación Agrícola Internacional

**GEF:** Fondo Mundial para el Medio Ambiente

**GEI:** Gases del Efecto Invernadero.

**Gg:** Giga gramos de CO<sub>2</sub> equivalente.

**Gt:** Giga toneladas.

**IBA:** Informe Bienal de Actualización

**IDH:** Índice de Desarrollo Humano

**INDEFOR:** Instituto Nacional de Desarrollo Forestal y Manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas

**INEGE:** Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial.

**INGEI:** Inventario Nacional de Gases del Efecto Invernadero.

**IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

**IPPU:** Procesos industriales y uso de productos

**IPPU:** Procesos Industriales y Usos de Industrias

**MAGBPMA:** Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente

**MRV:** Monitoreo, Reporte y Verificación

**NAMA:** Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada

**ONG:** Organización No Gubernamental

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas.

**PANA:** Plan de Acción Nacional de Adaptación.

**PANDES:** Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social

**PCN:** Primer Comunica Nacional

**PCN:** Primera Comunicación Nacional

**PED:** Pequeño Estado en Desarrollo

**PEID:** Pequeño Estado Insular en Desarrollo

**PIB:** Producto Interior Bruto

**PIBA:** Primer Informe Bienal de Actualización

**PK:** Protocolo de Kioto

**PNA:** Plan Nacional de Adaptación

**PNDL:** Programa Nacional para el Desarrollo Local

**PNIP:** Programa Nacional de Inversión Pública

**PNUD:** Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo

**PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**SAT:** Sistema de Alerta Temprana

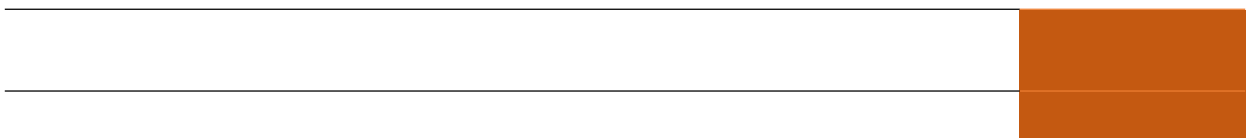
**SCDN:** Segunda Contribución Determinada a nivel Nacional

**SCN:** Segunda Comunicación Nacional

**SMN:** Sistema Meteorológico Nacional

**SNI-GE:** Sistema Nacional de Inventario de Guinea Ecuatorial

**SNIGEI:** Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero



## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CAPÍTULO 1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES .....</b>	<b>5</b>
2.1.1. GENERALIDADES Y ORGANIZACIÓN TERRITORIAL Y ADMINISTRATIVA.....	5
2.1.1.1. Perfil geopolítico de Guinea Ecuatorial.....	5
2.1.1.2. División territorial, administrativa y política.....	5
2.1.1.3. Órganos del Estado.....	6
2.1.1.4. Símbolos Nacionales.....	6
2.1.1.5. Idiomas.....	7
2.1.1.6. Población y densidad.....	7
2.1.1.7. Gastronomía de Guinea Ecuatorial.....	7
2.1.1.8. El Índice del crecimiento humano.....	8
2.1.1.9. La esperanza de vida en Guinea Ecuatorial.....	9
2.1.1.10. Facilidad para hacer negocios.....	9
2.1.1.11. Inflación.....	9
2.1.1.12. Impulsores económicos clave.....	10
2.1.2. PERFIL DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	12
2.1.2.1. El clima.....	12
2.1.2.2. Los planes más relevantes en relación con el cambio climático en la región de África Central.....	13
2.1.2.3. Programas, planes y estrategias nacionales relevantes para el cambio climático.....	13
2.1.2.4. Contribución determinada a nivel nacional.....	14
2.1.2.5. Plan de acción nacional de adaptación al cambio climático.....	14
2.1.2.6. Plan de acción de la República de Guinea Ecuatorial para la mitigación de emisiones de CO2 procedentes de la aviación civil internacional.....	14
2.1.2.7. Estrategia nacional de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, más la gestión sostenible de los bosques y la conservación y mejora de las reservas de carbón.....	14
2.1.2.8. Programa nacional para la seguridad alimentaria.....	14
2.1.3. PERFIL GEOMORFOLÓGICO.....	15
2.1.3.1. La geología y la geomorfología.....	15
2.1.3.2. Los recursos mineros.....	16
2.1.3.3. Los suelos.....	16
2.1.3.4. Los recursos hídricos.....	17



2.1.3.5.	Las fuentes de agua .....	17
2.1.3.6.	Las fuentes de energía .....	18
2.1.3.7.	La biodiversidad y el uso de los recursos biológicos.....	18
2.1.3.8.	Los recursos haliéuticos y la pesca.....	18
2.1.3.9.	Los ecosistemas vegetales.....	19
2.1.3.10.	La fauna.....	21
2.1.3.11.	La caza silvestre .....	22
2.1.3.12.	Las especies amenazadas .....	22
2.1.3.13.	La ocupación del suelo, la agricultura y la explotación forestal .....	23
<b>2.2.</b>	<b>ARREGLOS INSTITUCIONALES.....</b>	<b>26</b>
2.2.1.	PROCESO PARTICIPATIVO PARA ELABORACION DEL BUR EN MATERIA DEL INVENTARIOS de GEI MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	27
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO 2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DEL EFECTO INVERNADERO POR FUENTES Y SUMIDEROS DE CARBONO.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.</b>	<b>METODOLOGÍAS.....</b>	<b>29</b>
-	<i>Descripción de las categorías.....</i>	<i>33</i>
-	<i>Aspectos metodológicos generales del sector.....</i>	<i>34</i>
-	<i>Datos de actividad del sector.....</i>	<i>34</i>
-	<i>Factores de conversión del poder calorífico superior.....</i>	<i>34</i>
3.2.1.	Fuentes de información.....	39
3.2.2.	Resumen de los Sectores involucrados.....	40
3.2.2.1.	Energía.....	40
3.2.3.	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de Tierra (AFOLOU).....	41
3.2.4.	Residuos.....	42
<b>3.3.</b>	<b>SISTEMAS DE INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....</b>	<b>43</b>
3.3.1.	Mejoras en los Sistemas de inventarios.....	43
3.3.2.	Resumen de los inventarios.....	43
3.3.2.1.	Sector Energía.....	43
3.3.2.2.	Sector IPPU.....	43
3.3.2.3.	Sector AFOLOU.....	43
<b>3.4.</b>	<b>INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....</b>	<b>43</b>
3.4.1.	Sector de la Energía.....	43



3.4.1.1.	Tendencias de las emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero en Guinea Ecuatorial en el sector de la energía, serie (2013-2020).....	44
3.4.1.2.	Tendencias de las emisiones netas globales de GEI totales por gas en Guinea Ecuatorial .....	48
3.4.1.3.	Categorías de Emisiones por año. ....	51
3.4.1.4.	Tendencias de las emisiones de GEI totales por subsector serie (2013-2020).....	53
•	Actividades principales de producción de electricidad y calor, subcategorías de emisiones .....	53
3.4.1.5.	Tendencias de las emisiones del CO <sub>2</sub> (serie 2013-2020) (Gg).....	63
3.4.1.6.	Tendencias de las emisiones del N <sub>2</sub> O (serie 2013-2020) (Gg).....	65
3.4.1.7.	Tendencias de las emisiones del CH <sub>4</sub> (serie 2013-2020) (Gg).....	66
3.4.1.8.	EVALUACIÓN GENERAL DE LA INCERTIDUMBRE.....	68
3.4.2.	Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU).....	70
3.4.2.1.	<i>Tendencia de las emisiones globales de GEI en Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) en Guinea Ecuatorial serie (2013-2020).</i> .....	70
3.4.3.	Sector de Agricultura, Forestal y otros Usos de Tierra (AFOLOU).....	73
3.4.3.1.	Tendencia de las emisiones globales de GEI en Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLOU) en Guinea Ecuatorial serie (2013-2020).....	73
3.4.3.2.	Análisis de la tendencia de las emisiones globales de GEI por Subsector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLOU) en Guinea Ecuatorial.....	75
3.4.4.	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero usando datos del Sector Residuos. ....	78
2.1.1.1.	Metodológicas para estimar las emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O procedentes de la Eliminación de Desechos por Incineración .....	80
2.1.1.2.	Emisiones de GEI por Incineración/Incineración a Cielo abierto. ....	81
2.1.1.3.	Resultados.....	81
2.1.1.4.	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O Por Incineración e Incineración o Quema a Cielo Abierto.....	82
2.1.1.5.	Emisiones de CH <sub>4</sub> por Eliminación de Residuos Sólidos.....	89
2.1.1.6.	Conclusiones generales.....	91
3.4.5.1.	Sector de Energía. Evaluación general de la incertidumbre.....	95
3.4.5.2.	IPPU. Evaluación de Incertidumbres.....	95
3.4.5.3.	AFOLOU .....	95
<b>5.</b>	<b>CAPITULO 3.: POLÍTICAS Y MEDIDAS ASOCIADAS A LA MITIGACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN GUINEA ECUATORIAL.....</b>	<b>102</b>
5.1.	<b>CONTEXTO GENERAL.....</b>	<b>102</b>
5.2.	<b>CONTEXTO NACIONAL .....</b>	<b>103</b>
5.3.	<b>PRIMERA ACTUALIZACION SOBRE LAS PROYECCIONES CLIMÁTICAS EN GUINEA ECUATORIAL .....</b>	<b>105</b>



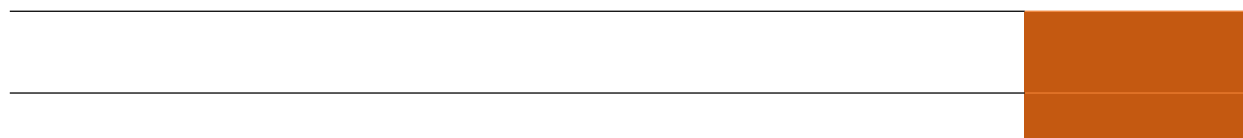
<b>5.4. SITUACION ACTUAL DEL CLIMA EN GUINEA ECUATORIAL</b> .....	106
5.4.1. Régimen de precipitación periodo de 1901 a 2009 .....	106
5.4.2. Régimen de precipitación Periodo de 2009 a 2018 .....	108
5.4.3. Régimen térmico período 1901 a 2009 .....	108
5.4.4. Régimen térmico periodo de 2008 a 2020. ....	109
<b>5.5. PROYECCIONES CLIMÁTICAS SEGÚN LOS ESCENARIOS COMBINADOS DE LAS SRES B1 (IPCC-AR4) Y RCP2.6 Y 4.5 (IPCC-AR5); DE “BAJO EMISIONES” Y LAS SRES A2 (IPCC-AR4) Y RCP8.5 (IPCC-AR5) DE “ALTO EMISIONES”</b> .....	110
5.5.1. Proyecciones del Clima en Guinea Ecuatorial .....	110
5.5.2. Proyecciones en la evapotranspiración, el consumo de agua y el estrés hídrico en Guinea Ecuatorial. ....	113
5.5.3. Proyecciones en la Silvicultura .....	116
5.5.4. Proyecciones en Hidrología y Energía .....	117
<b>5.6. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y SUS EFECTOS EN LA REPÚBLICA DE GUINEA ECUATORIAL.</b> .....	119
5.6.1. Principales Acciones de Mitigación. ....	120
5.6.2. Mantener del Objetivo 1,5°C .....	120
5.6.3. Los instrumentos normativos para impulsar la mitigación. ....	121
5.6.4. Dificultades que frenan los esfuerzos de mitigación del cambio climático. ....	121
5.6.5. Efectos del cambio climático que requieren acciones de mitigación en Guinea Ecuatorial. ....	121
5.6.6. Recomendaciones sobre la eficiencia energética en Guinea Ecuatorial .....	122
<b>5.7. DESCRIPCION Y ANÁLISIS DE LAS ACCIONES PRIORITARIAS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS EN LA REPÚBLICA DE GUINEA ECUATORIAL.</b> .....	130
5.7.1. Descripción de los grupos de acciones de mitigación que se están desarrollando en Guinea Ecuatorial. ....	131
5.7.2. Descripción de las medidas de mitigación para limitar el calentamiento global. ....	133
5.7.3. Identificación de las principales fuentes emisoras de GEI .....	134
5.7.4. Descripción de las medidas de mitigación para limitar el calentamiento a nivel nacional. ....	139
5.7.5. Emisiones de GEI en G.E por Sectores. 2021 .....	140
5.7.6. Progreso tabulado de la implementación de las medidas de mitigación y los resultados. ....	156
5.7.7. Formato tabular del progreso sobre la implementación de las medidas de mitigación. ....	158
<b>5.8. POLÍTICAS RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL USO DE LA TIERRA EN GUINEA ECUATORIAL</b> .....	163
5.8.1. Contexto General. ....	163
5.8.2. Horizonte de las Políticas sobre el Cambio Climático en Guinea Ecuatorial. ....	164



5.8.3.	Metodología .....	167
5.8.4.	Resultados de las políticas relacionadas con el cambio climático y el uso de la tierra en Guinea Ecuatorial. 168	
5.8.5.	Enfoques integrados .....	170
5.8.6.	Cambio climático y desarrollo. ....	171
5.8.7.	Análisis comparativos de los resultados de las políticas relacionadas con el cambio climático y el uso de la tierra en Guinea Ecuatorial. ....	172
5.8.8.	Algunas conclusiones .....	175
<b>5.9.</b>	<b>PARTICIPACION DE GUINEA ECUATORIAL EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES DE CARBONO PARA LA MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO Y SUS EFECTOS. ....</b>	<b>175</b>
5.9.2.	Perfil del Cambio Climático .....	175
5.9.3.	Necesidades y brechas de financiación de la mitigación y adaptación climática en Guinea Ecuatorial. 182	
5.9.4.	Estimaciones de las necesidades de financiación de la adaptación. ....	182
5.9.5.	Compromisos de los gobiernos nacionales para financiar la adaptación .....	182
5.9.6.	Contribuciones financieras de los Socios para el desarrollo de Guinea Ecuatorial .....	183
5.9.7.	Algunas Conclusión. ....	183
<b>6.</b>	<b>CAPITULO 4.: RESTRICCIONES, BRECHAS Y NECESIDADES FINANCIERAS, TÉCNICAS Y CAPACIDADES RELACIONADAS; INCLUIDO EL APOYO RECIBIDO PARA LA PREPARACIÓN DE PIBA EN GUINEA ECUATORIAL. ....</b>	<b>183</b>
<b>6.1.</b>	<b>CONTEXTO GENERAL .....</b>	<b>183</b>
4.1.1.	Metodología y período .....	184
4.1.2.	Definiciones. ....	185
4.1.3.	Ámbitos. ....	185
4.1.4.	Necesidades .....	186
4.1.5.	Mitigación .....	188
4.1.6.	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. ....	189
4.1.7.	Adaptación .....	190
4.1.8.	Negociación Internacional. ....	192
4.1.9.	Otras necesidades. ....	192
4.1.10.	Algunas Conclusión. ....	194
<b>7.</b>	<b>CAPITULO 5.: SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV). ....</b>	<b>195</b>
<b>7.1.</b>	<b>ANTECEDENTES Y CONTEXTO DEL SISTEMA MRV. ....</b>	<b>195</b>
<b>7.2.</b>	<b>EL MRV A NIVEL INTERNACIONAL .....</b>	<b>196</b>



7.2.1.	El cambio climático en el contexto africano .....	197
7.2.2.	El MRV en el contexto subregional de la comisión de bosques de África central (COMIFAC).....	199
7.2.3.	Transversalidad de principios rectores para el MRV.....	201
<b>7.3.</b>	<b>ESTADO DE AVANCE DE LA APLICACIÓN DE LA POLÍTICA DE LUCHA CONTRA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PAÍS.....</b>	<b>202</b>
<b>7.4.</b>	<b>DESARROLLO DEL SISTEMA MRV EN LA REPÚBLICA DE GUINEA ECUATORIAL.....</b>	<b>203</b>
7.4.1.	Avances y compromisos nacionales en materia de MRV.....	203
7.4.2.	Importancia del sistema MRV en la República de Guinea Ecuatorial.....	205
7.4.3.	Objetivos propuestos para el sistema MRV en el país.....	206
7.4.4.	Gestión del flujo de información.....	213
7.4.5.	Sistema de seguimiento y contabilidad para el alcance de las metas de mitigación.....	221
6.2.	Seguimiento de la información.....	222
6.3.	Validación de la homologación de emisiones IPCC a sectores de referencia.....	222
7.4.6.	Siguientes pasos.....	226
<b>8.</b>	<b>CAPITULO 6.: OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE PARA LA PREPARACIÓN DE PIBA: SITUACIÓN ENERGÉTICA EN GUINEA ECUATORIAL.....</b>	<b>226</b>
<b>8.1.</b>	<b>CONTEXTO GENERAL.....</b>	<b>226</b>
<b>8.2.</b>	<b>LAS ENERGIAS RENOVABLES Y NO RENOVABLES.....</b>	<b>228</b>
8.2.1.	Energías Renovables:.....	229
8.2.2.	Energías No Renovables:.....	232
<b>8.3.</b>	<b>EVOLUCION DEL SECTOR ENERGETICO NACIONAL.....</b>	<b>232</b>
<b>8.4.</b>	<b>SISTEMA ELECTRICO NACIONAL: CARACTERISTICAS.....</b>	<b>236</b>
8.4.1.	Sistema Eléctrico Región Continental (SERC).....	237
8.4.2.	Sistema Eléctrico Región Insular (SERI).....	238
8.4.3.	Resumen del Sector Energía.....	245
<b>8.5.</b>	<b>ALGUNAS CONCLUSIONES.....</b>	<b>246</b>
<b>8.6.</b>	<b>ALGUNAS RECOMENDACIONES:.....</b>	<b>247</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</b>	<b>247</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>250</b>

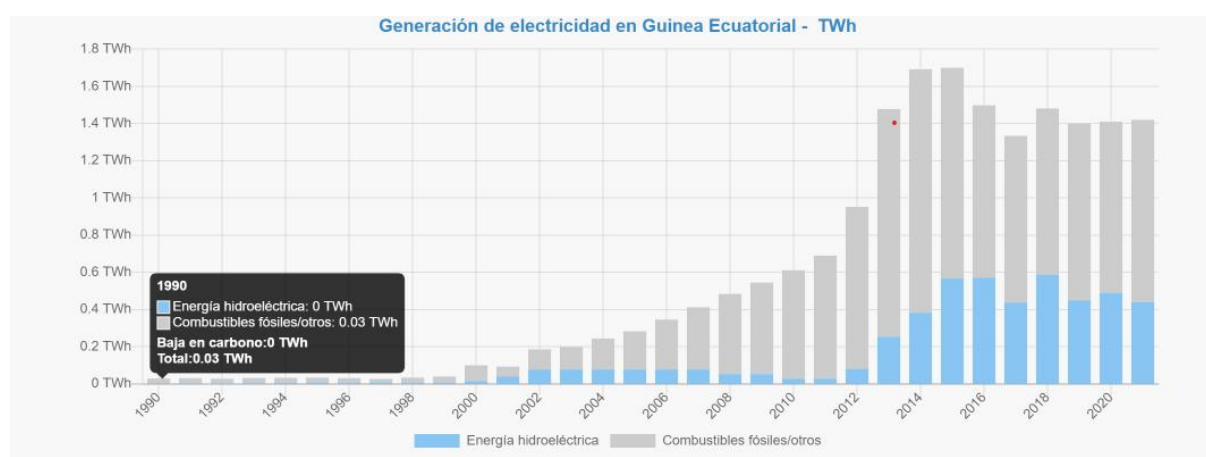


## 1. INTRODUCCIÓN.

Guinea Ecuatorial es un país relativamente pequeño en superficie, localizado en África Central Occidental, con una economía abierta basada fuertemente en la producción de petróleo y gas, servicios, la producción de ganado a baja escala, la agricultura familiar y está fomentando recientemente por el turismo la acuicultura y la agricultura industrial. Una parte de su población e infraestructuras estratégicas se halla en áreas de riesgo, por ejemplo, en zonas costeras que son vulnerables ante el aumento del nivel del mar, en las cuencas de inundaciones de ríos torrenciales en Bioko y afluentes de grandes ríos con caudal inestables, zonas de deslizamiento de tierras, zonas que están siendo afectadas por la sequía prolongada y trastornos de estaciones de lluvias. Estos factores hacen que el país sea particularmente vulnerable al cambio climático, y explican su temprana vocación para la implementación de medidas tendientes a aumentar la resiliencia y la adaptación al cambio climático.

La República de Guinea Ecuatorial esta realizando acciones de mitigación en forma sostenida y sistemática en varios sectores de la economía. En el sector energético, se destaca en los últimos años un incremento significativo en la capacidad de generación eléctrica. Actualmente cuenta con dos plantas de turbo-gas en la isla de Bioko, una de hasta 154MW que suministra electricidad a la capital, Malabo, y otra de 22MW destinada a la industria de hidrocarburos de Punta Europa. Asimismo, en la isla existe un central diésel de 22MW y una central térmica de 7MW. En la parte continental existe una planta hidroeléctrica de 125MW y un proyecto de construcción de una nueva planta hidroeléctrica en Sendje, con una potencia de generación 200MW, además de una central térmica de 24MW en Bata y una minicentral hidroeléctrica de 3,2MW en Bikom. La inversión en red de transporte que suministra energía a los principales núcleos urbanos del país está finalizada con líneas de 66, 33 y 20kv en la isla de Bioko y de 220 y 130kv en la parte continental, aunque queda pendiente la finalización de distribución de la red eléctrica en algunos lugares de la ciudad de Bata. Estas instalaciones en su conjunto reducen las emisiones hasta un 31% baja en carbono, es decir; 459.48 gCO<sub>2</sub>eq/kWh Intensidad de carbono con respecto a generación de la energía convencional en 2020. Otras dos centrales turbo gas están entrando en operación en la parte continental del país, una en Kogo, construida para alimentar la industria cementera de Akoga y otra en la ciudad de La Paz, para reforzar el aprovisionamiento de energía a esta ciudad.

**Figura 1.** Tendencia de Generación de electricidad en Guinea Ecuatorial de 1990 a 2020.



**Fuente:** INEGE 2020.

Estas acciones junto con las de eficiencia energética atienden la problemática de la mitigación y de la adaptación al cambio climático del sector energético, en el marco de la Política Energética bajo en carbono Nacional, vigente desde 2005 y con horizonte en 2020.

En el sector agropecuario hay transformaciones relevantes que apuntan a promover un aumento en la productividad del sector de la mano de mejores prácticas desde el punto de vista ambiental, reduciendo la intensidad de emisiones por unidad de producto. Desde 2013 se está reforzando los proyectos en el sector de la “Producción ganadera orientado a la producción sostenible y el fomento de repoblación de grandes urbes degradados por la urbanización de ciudades” con el objetivo de aumentar la producción de los ganaderos rurales y micro producción al mismo tiempo, que fomentan las prácticas de reducir las emisiones de GEI por kilogramo de carne, favorecer el secuestro de carbono en suelos evitando remover la biomasa acumulado y restaurar algunos servicios ecosistémicos afectados por obras de construcción de grandes infraestructuras en este periodo.

La implementación de acciones en el sector forestal hacia el mantenimiento de las trece (13) áreas protegidas, por una parte, y la promoción de las actividades o modos de vidas alternativas a la caza ilegal y total dependencia de los recursos forestales a los pueblos colindante a las áreas de conservación y así como la promoción plantaciones forestales por otro (aunque esta última acción, sigue sin tener mucho éxito en el país).

Y en el sector desechos, se están desarrollando estrategias para una mejor gestión y valorización de los mismos. A principios del año 2020 se está trabajando en una propuesta ley sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Guinea Ecuatorial, instrumento normativo que enmarcará y regulará la gestión de residuos a nivel nacional y departamental con un enfoque de sostenibilidad ambiental, económica y social. De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 7/2003 sobre regulación ambiental, establece que el medio ambiente es un patrimonio común de la nación, y es parte integrante del patrimonio universal, por lo que su cuidado, protección y el manejo racional de sus recursos naturales y el entorno son de interés de todos; como un instrumento de gestión y planificación estratégica a nivel nacional en la implantación y el desarrollo de las políticas nacional de gestión de residuos.

Guinea Ecuatorial ha elaborado una estrategia nacional enfocada a luchar contra los fenómenos del cambio climático que se registra en los últimos años en el país, que no solo implican el desarrollo de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático sino también involucra a las dimensiones transversales de la temática, como la gobernanza y la generación de capacidades en todo el ámbito nacional. En este sentido, el país ha transitado un camino de fortalecimiento institucional y de jerarquización de la materia, desde al año 2005 en el que se crea la Facultad de Medio Ambiente en la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial y la creación del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente (MAGBPMA), la Dirección General de Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático y la Oficina Nacional sobre el Cambio Climático (ONCC) este último como una nueva Unidad Ejecutora.

En 2018 se elaboró el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNCC); en 2019 se elaboró el Primer Comunicado Nacional sobre el Cambio Climático, (CNCC) en forma participativa y multisectorial; Durante el año 2020, como instrumento de implementación de dicha Política, se actualizó la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) 2015-2021 bajo el Acuerdo de París y se presentó ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. en 2020, se elabora el Plan Nacional de Inversión REDD+ de Guinea Ecuatorial

Durante el año 2018 se han elaborado el Plan de Acción Nacional para el Desarrollo de las energías Renovables, (PANDER 2018-2025) una Estrategia acción de mitigación Climática a Largo Plazo para un Desarrollo Bajo en Emisiones y Resiliente al Clima con el objetivo de acordar y explicitar una visión en el país en materia de emisiones y remociones de GEI y adaptación, resiliencia y reducción de riesgos a 2050. Estos procesos han logrado fortalecer el tema en la agenda de la opinión pública, retroalimentando la generación y definición de medidas adicionales y procesos sinérgicos de adaptación y mitigación, así como los procesos de fortalecimiento de capacidades al respecto.

En este contexto se elabora este Primer Informe Bienal Actualizado (PIBA). entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente (MAGBPMA) de Guinea Ecuatorial, a través de la Oficina Nacional de Lucha Contra el Cambio Climático (ONLCC), adscrito a la Dirección General de Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático, fija las condiciones de aplicación del proyecto titulado "Proyecto de preparación del Primer Informe Bienal sobre la Actualización de las Comunicaciones a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (FBUR)". Estaba previsto que el proyecto comenzara en 2020, pero por diversas razones mencionadas a continuación, el proyecto comenzó el 10 de marzo de 2024 por un período inicial de un año.

De entre las principales dificultades se puede citar: (1) los retrasos por el confinamiento por el Covid-19, (2) el retraso en el proceso de garantía de calidad (QA) del inventario nacional de gases de efecto invernadero el cual comenzó hasta marzo de 2022, tras relajar las restricciones por el Covid-19, (3) los advenimientos financieros y de gestión interna de proyecto.

El objetivo de las FBUR o PIBA es proporcionar una actualización de la última comunicación nacional presentada en diferentes ámbitos, incluido el inventario nacional de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases del efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal, así como un Informe de Inventario Nacional (RIN).

Guinea Ecuatorial ya ha preparado y presentado una comunicación nacional: Comunicación Nacional Inicial (PCN) en 2019 y se han elaborado sus Contribuciones Nacionales Determinadas (CDNs) en 2015, las cuales fueron actualizadas en 2021.

De conformidad con la decisión 2/CP.17, el primer informe bienal (PIBA) actualizado de las Partes no incluidas en el anexo I debe incluir un inventario de un año civil que no sea anterior a su fecha de presentación en más de cuatro años, o de años posteriores, si se dispone de información. Los informes bienales posteriores abarcarán un año civil que no sea anterior a la fecha de presentación de más de dos años. Por consiguiente, las disposiciones. Tomadas en este sentido con fecha de presentación del PIBA en 2021. Esta fecha límite no se ha respetado por diversas razones, por lo que no ha sido posible reconsiderar la situación.

El PIBA de Guinea Ecuatorial se estructura de la siguiente manera:

**CAPITULO I.:** Circunstancias Nacionales y Arreglos Institucionales.

**CAPITULO II.:** Inventario Nacional de Gases del Efecto Invernadero por fuentes y sumideros

**CAPITULO III.:** Políticas y Acciones de Mitigación y sus efectos

**CAPITULO IV.:** Restricciones, Brechas y Necesidades Financieras, Técnicas y Capacidades Relacionadas; incluido el apoyo recibido para la preparación de PIBA.

**CAPITULO V.:** Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

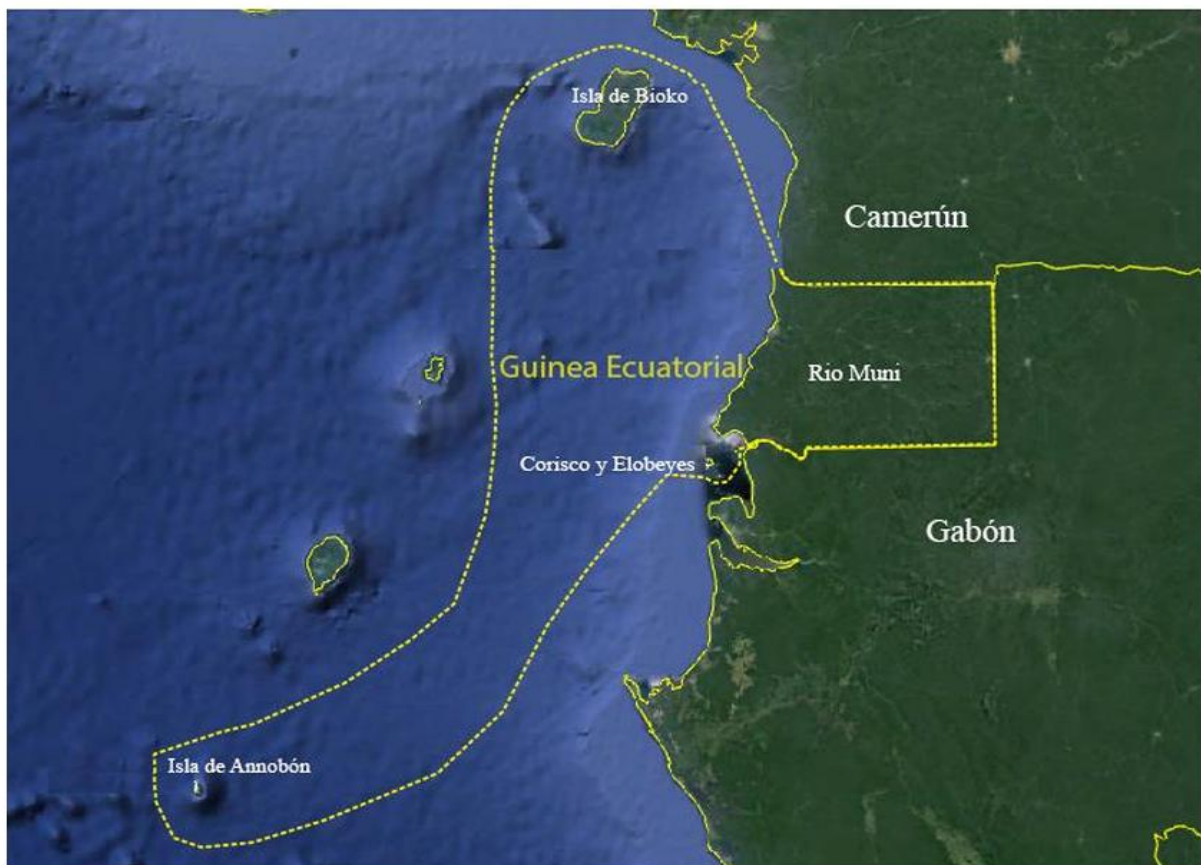
**CAPITULO VI.:** Otra Información Relevante para la preparación de PIBA: Situación Energética en Guinea

**BIBLIOGRAFIA.**

**ANEXOS.**

## 2. CAPÍTULO 1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES.

**Figura 2:** Situación Geográfica de Guinea Ecuatorial



**Fuente:** (INEGE , 2021)

## 2.1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

### 2.1.1. GENERALIDADES Y ORGANIZACIÓN TERRITORIAL Y ADMINISTRATIVA

#### 2.1.1.1. Perfil geopolítico de Guinea Ecuatorial.

La República de Guinea Ecuatorial, tras su independencia del Reino de España el 12 de octubre de 1968, es un estado soberano, independiente, republicano, social y democrático según la Ley Fundamental de Guinea Ecuatorial, en su Artículo 1º establece los valores supremos la unidad, la paz la justicia, la libertad y la igualdad.

**Tabla 1.** Perfil de país de Guinea Ecuatorial

<b>Localización geográfica</b>	Guinea Ecuatorial está situada cerca de la línea del Ecuador, en el Golfo de Guinea. Limita al norte con la República del Camerún, al sur y al este con el Gabón y al oeste con el océano Atlántico. Comparte fronteras marítimas con Nigeria, Santo Tomé y Príncipe, el Gabón y el Camerún.
<b>Área terrestre</b>	28 051,46 km <sup>2</sup>
<b>Población</b>	1.454.789 habitantes (según INEGE 2020). Las mujeres representan el 47,6% de la población total.
<b>Tipo de clima</b>	Guinea Ecuatorial tiene un clima ecuatorial. La temperatura media anual es de alrededor de 27 °C. Las lluvias, aunque son abundantes y regulares, pero tienden a reducir en - 4% en los últimos 10 años, y suelen superar los 1 500 o 2 000 mm por año.
<b>Perfil de emisiones de gases de efecto invernadero según inventario de 2021</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): 69,84%</li><li>• Metano (CH<sub>4</sub>): 30,16%</li><li>• Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O): 0,01%</li></ul>
<b>Sectores emisores clave</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sector de desechos 53,38%.</li><li>• Sector procesos industriales y usos de productos 30,77%,</li><li>• Sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra 14,74%</li><li>• Sector energía 1,11%.</li></ul>
<b>Riesgos climáticos clave</b>	Dependiendo de la zona: <b>Social</b> (por las lluvias provoquen la propagación de la malaria); <b>Económico</b> (pérdidas económicas de hasta 1000 millones de dólares (8 % del PIB) por sequías y 180 millones de dólares (~1% del PIB) por inundaciones; <b>Natural</b> (aumento de la pérdida de biodiversidad con una tasa anual de deforestación del 0,9 %).
<b>Sectores vulnerables</b>	Los tres sectores más vulnerables a los riesgos climático en el país son: Agricultura/ Alimentación, Biodiversidad y Silvicultura. También se incluyen; la pesca, energía, vivienda, educación, saneamiento, salud y medio ambiente.

#### 2.1.1.2. División territorial, administrativa y política.

La superficie terrestre de la República de Guinea Ecuatorial tiene una extensión de 28.051,5 Km<sup>2</sup> y se compone de la zona continental, denominada Rio Muni, y zona insular compuestas por las islas de Bioko, Annobón, Corisco, Elobey Grande, Elobey Chico, Mbañe, Conga, Leva, Cocotero e islotes adyacentes. La superficie marítima (ZEE, Zona Económica Exclusiva) cubre unos 314.000 Km<sup>2</sup>. Administrativamente, Guinea Ecuatorial está dividida en 2 regiones, 8 provincias, 19 distritos, 37 municipios (ver figura 1 a continuación).

**Figura 3:** División territorial, administrativa y política de Guinea Ecuatorial.



Fuente: <https://www.bing.com/images/search?view>.

#### 2.1.1.3. Órganos del Estado.

Según la constitución (Art. 31 y 32), el Estado ejerce su soberanía a través de los siguientes poderes: el Poder Ejecutivo, el Poder Legislativo y el Poder Judicial, y ejerce sus funciones a través del Presidente de la República, el Vicepresidente, el Consejo de Ministros, el Senado, la Cámara de Diputados, el Poder Judicial, el Tribunal Constitucional, el Consejo de la República, el Consejo Nacional para el Desarrollo Económico y Social, el Tribunal de Cuentas, el Defensor del Pueblo y los demás órganos creados conforme a la Ley Fundamental y otras leyes.

#### 2.1.1.4. Símbolos Nacionales.

La bandera nacional tiene 3 bandas horizontales iguales, verde (arriba), blanco (medio) y rojo (abajo), con un triángulo isósceles azul en el extremo más próximo al mástil y el escudo centrado en la banda blanca. El color verde simboliza la riqueza de los bosques, el azul representa el mar que conecta el continente con las islas, el blanco representa la paz y el rojo representa la sangre derramada en la lucha por la independencia. El escudo de armas tiene seis estrellas amarillas de seis puntas (representando los seis territorios del País) sobre un escudo que lleva un árbol de ceiba y por debajo del cual está un rollo con el lema (Unidad, Paz y Justicia). El himno nacional "Caminemos pisando la senda de nuestra inmensa felicidad", adoptado en 1968; y cuya letra fue concebida por los señores Atanasio Ndong Miyon y Saturnino Ibongo), y la música compuesta por Atanasio Ndong Miyon y Ramiro Sánchez López.

**Figura 4:** La Bandera de la República de Guinea Ecuatorial.



Fuente: <https://es.wikipedia.org>

#### 2.1.1.5. Idiomas.

Los idiomas oficiales son: el español, el francés y el portugués idiomas cooficiales. Como lenguas vernáculas, se incluyen el Fang, Bubi, Combe, Bisío y Fadambo; también se habla otras lenguas tales como el "pidjin", entre otras. En octubre de 2013, se creó en Guinea Ecuatorial la Academia Ecuatoguineana de la Lengua Española.

Se reconocen las lenguas autóctonas como integrantes de la cultura nacional (Ley constitucional n.º 1/1998 del 21 de enero): Fang hablado como lengua materna por la etnia homónima mayoritaria en el país y también se habla en zonas de Camerún, Gabón y República Democrática del Congo (el número total de hablantes supera el millón); bubi se habla principalmente en la isla de Bioko; Fadambo, dominante en la Isla de Annobón; La lengua ndowé hablado por las etnias pertenecientes al grupo de los ndowé, situados en la zona costera de la parte continental del país. Otras lenguas importantes tales como el "bisio" y el "pichi", entre otras, se hablan también en el país.

#### 2.1.1.6. Población y densidad.

La población, según el IV Censo General de Población y Viviendas de 2015, era de 1.225.377 habitantes y la densidad de población es de 44 hab./km<sup>2</sup>. La ciudad más poblada es Bata, con 380.084 habitantes. Según las estimaciones del INEGE, la población alcanzó los 1.454.789 en el año 2020.

#### 2.1.1.7. Gastronomía de Guinea Ecuatorial.

La gastronomía ecuatoguineana se basa en las tradiciones culinarias de las distintas etnias nativas, con influencias de otras gastronomías africanas como la nigeriana y también de la cocina española, como herencia de la colonia de este país. Los platos ecuatoguineanos se caracterizan por fuertes sabores, combinaciones exóticas y mucho picante.

Destacan los platos de ciertas carnes de animales de la selva como la del pangolín, puercoespín, tucán y antílope, así como de pescados, abundantes en especias, y de frutas tropicales como los plátanos, de verduras y de tubérculos tales como la yuca y el ñame, etc. Las bebidas producidas localmente incluyen: (i) el Malamba, que es una bebida elaborada a bases de caña de azúcar; (ii) el Osang, que es un té africano; (iii) el vino de palma, que es una bebida alcohólica creada a partir de la savia de varias especies de palmera tal como el Palmyra, y las palmas de coco; y (iv) la cerveza.

Predominan sopas y guisos. Los tubérculos, tales como la yuca y el ñame, son la base de la dieta en Guinea Ecuatorial. Hervidos o fritos son el acompañamiento tradicional.

Las comidas generalmente se basan en salsas guisadas. También son comunes los diferentes «envueltos» en hoja de plátano. Los platos se suelen acompañar con arroz o yuca, malanga o plátano fritos o hervidos.

**Figura 5.** Un envuelto: hojas de banano o de otra hierba de hojas anchas que se rellenan de diversas verduras, carne o pescado. Anita blanca a la izquierda preparada con calabaza y Anita negra a la derecha preparado con cacahuete. Foto tomada por Maria Mokuy Meñana, el 05 de enero 2020 y Anda ESONO ASANGONO el 15 de febrero 2020.



**Figura 6.** A la izquierda: Yêbe Bubi. Preparado con malanga (roja o blanca) en trocitos, verdura, pescado ahumado, aceite de palma, sopa de caldo y sal. Foto tomada por Maria Teresa Iridi el 24 de marzo 2020; y a la derecha sopa de picante con pescado (pepesoup) Foto tomada por Anda ESONO ASANGONO el 09 de enero 2024.



#### 2.1.1.8. El Índice del crecimiento humano.

El ICH ha empeorado en Guinea Ecuatorial en 2021 fue 0,596 puntos, lo que supone que ha empeorado respecto a 2020, en el que se situó en 0,599. Se trata de un indicador que, a diferencia de los que se utilizaban anteriormente que median el desarrollo económico de un país, analiza la salud, la educación y los ingresos. Si ordenamos los países en función de su Índice de desarrollo humano, Guinea Ecuatorial se encuentra en el puesto 145, es decir, sus habitantes están en un mal lugar dentro del ranking de desarrollo humano (IDH).

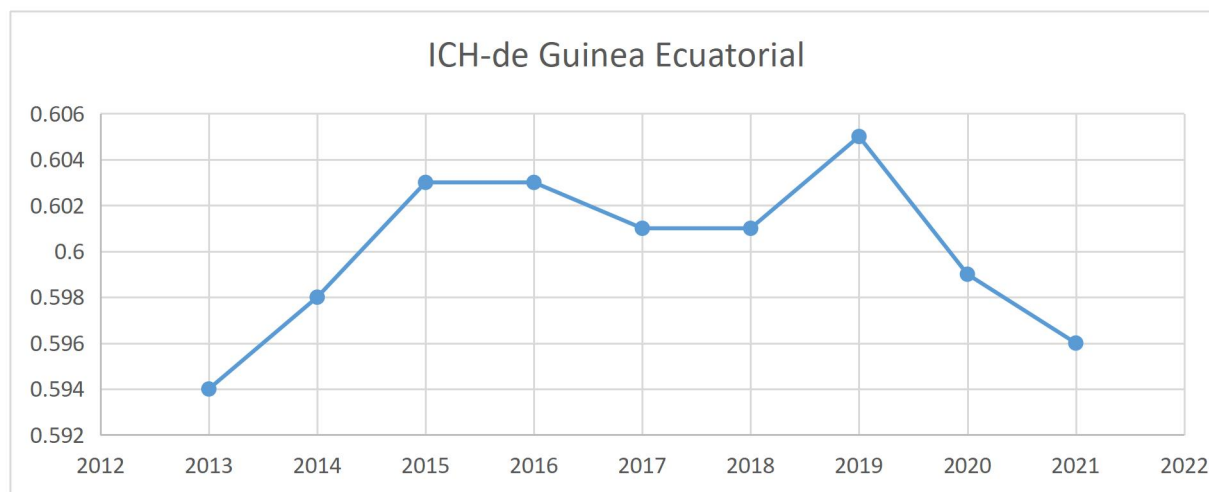
El ICH, tiene en cuenta tres variables: vida larga y saludable, conocimientos y nivel de vida digno. Por lo tanto, influyen entre otros el hecho de que la esperanza de vida en Guinea Ecuatorial esté en 60,59 años, su tasa de mortalidad en el 9,04‰ y su renta per cápita sea de 6.342 € euros.

**Tabla 2:** Índice de Desarrollo Humano

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ICH	0,594	0,598	0,603	0,603	0,601	0,601	0,605	0,599	0,596
Ranking Mundial	138°	138°	138°	140°	141°	145°	145°	147°	145°

**Fuente:** los autores a partir de los datos de INEGE 2021.

**Figura 6:** Índice de crecimiento humano en la República de Guinea Ecuatorial.



**Fuente:** los autores a partir de los datos de INEGE 2021.

#### 2.1.1.9. La esperanza de vida en Guinea Ecuatorial

En 2021 la esperanza de vida en Guinea Ecuatorial cayó hasta situarse en 60,59 años. Ese año la esperanza de vida de las mujeres fue de 62,73 años, mayor que la de los hombres que fue de 58,78 años.

Guinea Ecuatorial ha ascendido en el listado de los 194 países de los que publicamos la Esperanza de vida y ha pasado de ocupar el puesto 179 en 2020 al 175 en 2021. Esto quiere decir que sus habitantes están entre los que menor esperanza de vida tienen del mundo.

Si miramos la evolución de la Esperanza de Vida en Guinea Ecuatorial en los últimos años, vemos que ha bajado respecto a 2020 en el que fue de 60,71 años, al contrario de lo que ocurre con respecto a 2011, cuando estaba en 58,41 años.

#### 2.1.1.10. Facilidad para hacer negocios

El crecimiento económico de Guinea Ecuatorial, conseguido gracias a la explotación de sus recursos petrolíferos y la apuesta del gobierno por diversificar la actividad económica, supuso una gran oportunidad para las empresas extranjeras que quieran hacer negocios en el país. Sin embargo, una de las principales barreras para la inversión es la debilidad de la seguridad jurídica.

El índice del proyecto Doing Business del Banco Mundial (2018) clasifica a Guinea Ecuatorial en el puesto 177, entre un total de 190 países, respecto a la facilidad para empezar un nuevo negocio. Cabe destacar en 2019 hubo una iniciativa privada sobre premio a la mejor mujer emprendedora (Top Female Entrepreneur Award).

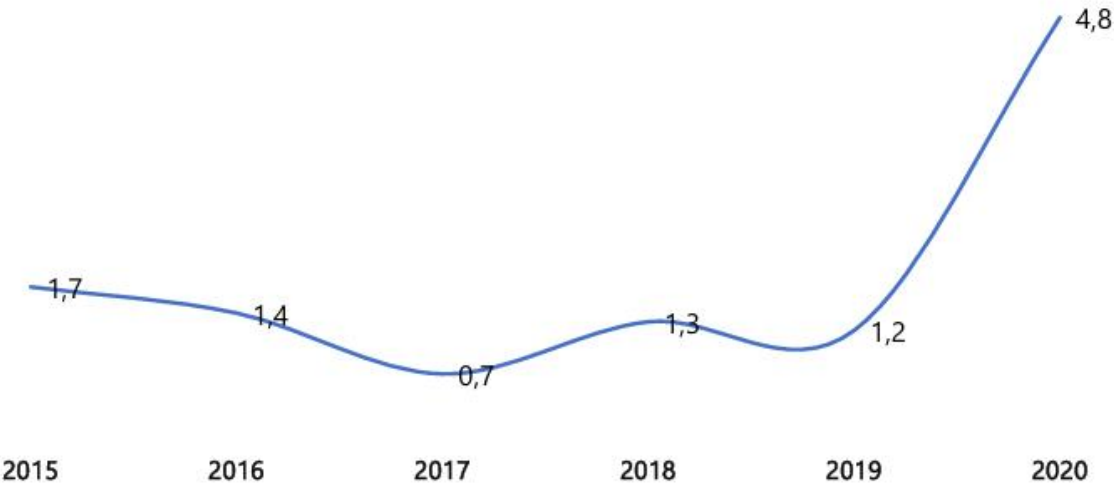
#### 2.1.1.11. Inflación

Según el Instituto Nacional de Estadística de Guinea Ecuatorial (INEGE), la tasa de inflación en Guinea Ecuatorial se situó en un 1,8% en el segundo trimestre 2021, inferior a la registrada en el mismo periodo del año 2020 (3,0%) e inferior a la registrada en el primer trimestre 2021 (3,7%).

Este resultado (1,8%) se debe principalmente a la contribución positiva de los grupos “Productos alimenticios y bebidas no alcohólicas” (0,5%); “Transportes” (0,4%); “Bebidas alcohólicas, tabacos y estupefacientes” (0,3%); y “Muebles, equipos de hogar y mantenimiento corriente del hogar” (0,2%) respectivamente.

La variación media trimestral del índice general fue de 0,1% durante ese periodo, mientras la variación acumulada sobre el mismo periodo fue de 0,4%.

**Figura 7:** Comportamiento de la tasa de inflación en la República de Guinea Ecuatorial.



**Fuente:** los autores a partir de los datos de INEGE 2021.

2.1.1.12. Impulsores económicos clave

Hasta mediados de la década de 1990, la economía del país estaba basada en el sector agropecuario, donde la producción de cacao, café y madera representaban las principales fuentes de ingresos.

El descubrimiento de importantes yacimientos de petróleo, a finales del siglo XX, convirtió al país en uno de los principales exportadores de petróleo, que es su principal motor económico.

**Tabla 3:** Impulsores económicos de Guinea Ecuatorial

Petróleo y Gas	<p>La extracción de petróleo y gas domina la industria de Guinea Ecuatorial, representando el 90% del producto interno bruto (PIB) y el 4% de los empleos. El bajo nivel de empleo está relacionado con el número de grandes multinacionales en el sector de los hidrocarburos. Como resultado, la producción de hidrocarburos representa un beneficio pequeño para la economía local. Guinea Ecuatorial es el quinto mayor productor de petróleo de África, con una reserva de 1 100 millones de barriles.</p> <p>Se estima que, al ritmo de producción actual, el país ya no podrá producir más petróleo dentro de 10 años, motivo por el que Guinea Ecuatorial está buscando emitir nuevos permisos de exploración, a la vez que diversifica su economía. El país cuenta con reservas de gas natural equivalentes a 37 922 millones de metros cúbicos y es también productor de metanol.</p> <p>De acuerdo con los planes del Gobierno, el sector debería diversificarse y obtener como resultado la construcción de una planta de licuefacción de gas, así como proyectos de refinería</p>
----------------	--

de petróleo y represas eléctricas. El Gobierno también aspira a que el gas natural se convierta en la primera fuente de energía de bajo coste para el país.

madera La madera fue la principal fuente de ingresos del país antes del petróleo. Coincidiendo con el inicio de la recesión económica, la producción y exportación de madera ha aumentado significativamente, por encima del límite de aprovechamiento sostenible establecido en la legislación vigente (450 000 m<sup>3</sup>). Consecuentemente, la contribución del aprovechamiento forestal al PIB, a precios constantes de 2006, aumentó de 12 400 millones XAF en el año 2010 a 26 700 millones XAF en 2016, con un crecimiento medio anual del 11,5% (INEGE, 2017).

Esto supone un aumento del aporte del sector al PIB que ha pasado del 0,2 al 0,5%. Ante la situación de explotación insostenible, el Gobierno ha aprobado en 2017 y 2018 medidas legales que prohíben la exportación de madera en rollo y desautorizan a las empresas no registradas legalmente. En la actualidad, la actividad maderera se ha detenido, mientras se afrontan los desafíos vinculados al desarrollo de las industrias de transformación de la madera, la gestión sostenible y la apertura de nuevos mercados.

Agricultura Históricamente, la economía del país ha estado fuertemente vinculada a la agricultura. Sin embargo, tras el descubrimiento del petróleo y el gas natural, la contribución de esta actividad disminuyó drásticamente, pasando de ser un 69% del PIB en 1985 a un 2% en 2016 (INEGE, 2017). Se estima que la superficie de cultivos también se ha reducido, de 300 000 ha en 1991 a 220 000 ha en 2008, así como el porcentaje de la población activa ocupada en la agricultura, que ha pasado del 68% en el año 2005 al 25,5% en 2015 (UICN, 1991; República de Guinea Ecuatorial, 2015; INEGE, 2017). Sin embargo, la agricultura sigue siendo una fuente importante de subsistencia para la población rural y es la actividad económica que ocupa al mayor porcentaje de la población activa.

Aunque el país aún no dispone de un plan de ordenación territorial, según estimaciones del año 2008, 850 000 ha tienen potencial agrícola, de las cuales aproximadamente 220 000 ha están explotadas (el 26% de su potencial). De estas últimas, un 85% se asocia a la producción de subsistencia y a cultivos itinerantes (187 999 ha), y el 12%, a plantaciones y cultivos permanentes, fundamentalmente cacao, café y palma de aceite (MAB y FAO, 2012). Pese al potencial agrícola, la producción nacional es insuficiente para cubrir las necesidades de la población, y el país importa más del 80% de sus alimentos (MPMA, 2013c). Actualmente existen estudios para relanzar la agricultura y se han aprobado diversos programas, planes y estrategias, como el Programa nacional para la seguridad alimentaria, el Plan nacional de inversión a medio plazo en agricultura y desarrollo rural y la Nueva Alianza para el Desarrollo de África. Son necesarios esfuerzos urgentes para mejorar el acceso de las mujeres a la tierra y al crédito, a fin de aumentar su productividad y su contribución al sector agrícola

Pesca La pesca es una actividad económica importante, tanto en la región litoral del continente como en las islas (particularmente en Annobón). El sector constituye uno de los ejes prioritarios establecidos por el Plan nacional de desarrollo económico y social 2020, con el objetivo de aumentar la productividad y la capacidad de procesamiento de pescado, a fin de convertirse en un centro de acopio para el comercio regional. Las mujeres juegan un rol fundamental en la pesca artesanal y hay un fuerte potencial para el aumento de sus ingresos con la introducción de tecnologías innovadoras, que pueden ahorrar también su carga de trabajo.

Servicios Los servicios representan una parte marginal del PIB, con un 9% del total. Los sectores que se consideran en desarrollo son el turismo, la banca y las telecomunicaciones. El turismo se encuentra limitado por los requisitos derivados de la obtención de visados.

Sistema Financiero El sector privado es la principal fuente de activos financieros, y según el Fondo Monetario Internacional (FMI) constituye aproximadamente el 60% del total de los depósitos bancarios. Las empresas del sector de la construcción son las que registran la mayor proporción de créditos bancarios, más del 60% sobre el total.

A pesar de la liberalización del sistema bancario, hay limitaciones en la financiación de empresas: el volumen de financiación a pequeñas y medianas empresas es muy reducido, y no existen microcréditos, instrumento común en otros países de la zona. La mayor parte de las compañías

multinacionales del sector del petróleo y el gas natural y del resto de sectores reciben financiación externa.

Actualmente, cinco entidades de crédito conforman la oferta de servicios financieros a los operadores económicos nacionales. Estas entidades están controladas y supervisadas por el Banco de los Estados de África Central (BEAC), y son las siguientes: la Société Générale des Banques en Guinée Équatoriale; el CCEI-Bank; BGFI-Bank, la filial de la Banca Gabonesa y Francesa Internacional; el Banco Nacional de Guinea Ecuatorial; el ECO-Bank (grupo bancario panafricano de origen togolés).

La solidez del sector bancario se ha deteriorado en los últimos años. Según el FMI, desde 2013 la proporción de insolvencia o morosidad se ha situado en torno al 20%. Este problema se debe en gran medida a los atrasos en los pagos de la Administración ecuatoguineana.

Guinea Ecuatorial pertenece a la Comunidad Económica y Monetaria del África Central (CEMAC), institución subregional integrada por seis Estados: Camerún, Chad, Congo, Gabón, Guinea Ecuatorial y la República Centroafricana. Dentro de la CEMAC, la política monetaria es común y se implementa a través de dos instituciones: el BEAC y la Comisión Bancaria de África Central.

El sector de los seguros presenta un nivel de desarrollo bajo. Está compuesto por tres compañías aseguradoras y una de reaseguros, todas ellas obstaculizadas por la falta de regulaciones y mecanismos de cumplimiento adecuados, según el FMI.

## 2.1.2. PERFIL DEL CAMBIO CLIMÁTICO

### 2.1.2.1. El clima

El clima de Guinea Ecuatorial húmedo de la isla de Bioko está determinado por el movimiento de norte a sur del Frente intertropical, en que convergen masas de aire continental cálido y seco, provenientes del Sahara, y masas de aire marino húmedo y más frío procedentes del anticiclón de Santa Elena. Este frente de convergencia crea una zona de inestabilidad con abundantes lluvias y determina el inicio de la estación lluviosa en el mes de marzo acompañada por tormentas. Los vientos alisios de sureste cargados de humedad, por efecto del mínimo barométrico del continente, son reorientados de suroeste y determinan diferencias en las lluvias entre norte y sur. La precipitación media anual varía entre los mm 1,932 de Malabo, hasta los mm 10,150 mm de Ureka en el sur (máximo: mm 14,451 en 1983).

En Bioko la temperatura media anual es 26,8 °C. febrero, el mes más cálido, alcanza unos 27,8 °C y agosto, el mes más frío, unos 23,8 °C. La oscilación media diaria no superara los 10 °C. La humedad atmosférica supera el 90% casi todos los meses. Un cinturón de nieblas de evolución diurna aparece entre los 800-1,800 snm, creando una atmósfera casi saturada de agua. La estación de lluvias dura 9 meses (precipitaciones superiores a mm/mes 100. La estación seca es de diciembre a febrero (precipitaciones inferiores a mm/mes 50). El aire seco continental procedente del desierto (harmattan) crea brumas que reducen la visibilidad, debido a las partículas de polvo en suspensión. A veces hay una sequilla en julio y agosto. La velocidad de los vientos es moderada con dirección de monzón suroeste-noreste durante la estación de las lluvias, inversa durante la estación seca. Tormentas se registran al cambio de estación.

La isla de Annobón presenta una estación lluviosa de noviembre a abril. La larga estación seca se debe a la corriente marina fría de Benguela que provoca unas condiciones relativamente áridas en proximidad de las costas continentales. Las precipitaciones oscilan entre 1,000-1,500 mm.

En la Región Continental el clima es ecuatorial con cuatro estaciones: seca, lluviosa, sequilla y lluviosa, siendo la más fresca la estación seca de junio-agosto. La amplitud térmica diaria e intermensual es limitada. La temperatura media anual es de 25°C en el litoral, un poco menor hacia interior y 16°C por arriba de los 600 snm. Las precipitaciones varían entre 1,800 mm en el noreste y mm 3,500-4,000 mm en el suroeste. La estación de lluvias más larga es de finales de marzo/principios de abril a junio con un máximo concentrado en mayo. La estación de lluvias de septiembre a noviembre tiene violentas tormentas y fuertes chubascos. La estación seca

principal (diciembre-marzo) tiene un promedio de mm 50. La estación seca corta dura de julio a agosto. La humedad mensual del aire supera constantemente el 80%. Durante la estación seca la sequía del harmattan se modera al atravesar las masas forestales. Durante la estación seca de julio a agosto los rocíos nocturnos son habituales. Los vientos lentos del monzón suroeste-noreste predominan (Anda 2012).

#### 2.1.2.2. Los planes más relevantes en relación con el cambio climático en la región de África Central.

Los planes más relevantes en relación con el cambio climático en la región de África Central son:

- Plan de acción de la CEEAC para la reducción de riesgos catastróficos.

La Comunidad Económica de los Estados del África Central (CEEAC) dispone de un Plan de acción para la reducción de riesgos catastróficos 2015-2030 que se enmarca en su política general sobre medio ambiente y gestión de los recursos naturales, concretamente en los ejes siguientes: eje 1, lucha contra la degradación de las tierras, la sequía y la desertificación; eje 4, conservación y gestión sostenible de los recursos forestales del África Central; y eje 5, lucha contra el cambio climático en África Central.

- Plan de convergencia 2015-2025 de la COMIFAC.

La Comisión de Bosques de África Central (COMIFAC) se rige por el Plan de convergencia 2015-2025: Hacia una economía verde, que apoya acciones conjuntas por parte de todos los países firmantes. El plan tiene 6 ejes de intervención y 3 ejes transversales; El eje de intervención número 4, sobre la lucha contra los efectos del cambio climático, describe los siguientes resultados que se esperan de los Estados miembros: (1) mayor capacidad de los Estados para hacer frente a los efectos del cambio climático; (2) sistemas de seguimiento y monitoreo de los bosques establecidos y operacionales; (3) estrategias de mitigación (REDD+2, Plan Clima, medidas de mitigación apropiadas para el país) elaboradas e implementadas; (4) emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes de la deforestación y degradación forestal monitoreadas; (5) planes de acción nacionales de lucha contra la desertificación actualizados e implementados; (6) aumento de superficies reforestadas.

- Implicaciones regionales de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

El objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, en un periodo de tiempo que facilite la adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático y permita el desarrollo sostenible.

#### 2.1.2.3. Programas, planes y estrategias nacionales relevantes para el cambio climático.

La política nacional sobre cambio climático de Guinea Ecuatorial se refleja en los siguientes documentos:

- Primera comunicación nacional a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático 2019
- Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) primera edición en 2015 primera actualización 2021.
- Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN), adoptadas y presentadas a la CMNUCC en octubre del año 2015.
- Plan de acción de la República de Guinea Ecuatorial para la mitigación de emisiones de CO2 procedentes de la aviación internacional, preparado y adoptado en el año 2016, con horizonte al 2035.
- Plan de acción nacional de adaptación al cambio climático (PANA), preparado en el año 2013.
- Estrategia nacional de REDD+ (EN-REDD+), adoptada en el año 2018.
- Plan nacional de inversión de REDD+ (PNI-REDD+), en proceso de elaboración en el año 2019.

- Programa nacional para la seguridad alimentaria (PNSA), adoptado en 2012.
- Plan de acción nacional para el desarrollo de las energías renovables (PANDER) 2018-2025, adoptado en el año 2018.

#### 2.1.2.4. Contribución determinada a nivel nacional

La República de Guinea Ecuatorial presentó en 2021 su CDN, actualizadas de 2015, que presenta la realidad del país y la voluntad política para luchar contra los efectos del cambio climático. Esta voluntad política ha ampliado su ambición de reducir sus emisiones en un 35% para el año 2030, con la meta de alcanzar el 50% para el 2050, con una reducción total de 379.291,54 Gg CO<sub>2</sub>eq, con referencia al año 2019 (446.215,38 Gg CO<sub>2</sub>eq). La próxima actualización será en el año 2027. Este objetivo sigue condicionado por la obtención de asistencia técnica y financiero nacional e internacional.

#### 2.1.2.5. Plan de acción nacional de adaptación al cambio climático.

En el año 2013 se presentó el PANA según las directrices de la CMNUCC.

El PANA identifica los riesgos a los que se enfrenta el país ante el cambio climático, que incluyen una mayor variabilidad de las precipitaciones, temperaturas más elevadas, y un incremento del nivel del mar. El PANA también indica que para mejorar la resiliencia de las comunidades son determinantes el acceso al agua y la adaptación de los ecosistemas. Además, destaca el importante papel de las mujeres en las comunidades.

Las actividades de adaptación prioritarias del PANA son:

- Adaptación del sector energético a través del monitoreo de las precipitaciones y el fomento de energías sostenibles;
- Desarrollo de infraestructuras urbanas y rurales resistentes al clima en Guinea Ecuatorial;
- Mejora de la resiliencia del sector pesquero;
- Gestión sostenible de los recursos hídricos para mejorar el acceso al agua;
- Gestión sostenible de los bosques de Guinea Ecuatorial;
- Mecanismos de financiación innovadores.

#### 2.1.2.6. Plan de acción de la República de Guinea Ecuatorial para la mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la aviación civil internacional.

Este plan fue preparado y adoptado en el año 2016, con un horizonte temporal de hasta 2035. Aplicando la metodología de la Organización de la Aviación Civil Internacional, el plan estima que las emisiones de CO<sub>2</sub> crecieron en 12 041 tn de CO<sub>2</sub> en 2014 (escenario de referencia) a 36 334 tn de CO<sub>2</sub> en 2035.

#### 2.1.2.7. Estrategia nacional de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, más la gestión sostenible de los bosques y la conservación y mejora de las reservas de carbón

REDD+ ofrece incentivos a los países en desarrollo para que contribuyan a la mitigación del cambio climático a través de acciones que disminuyan, cesen y reviertan los procesos de deforestación y degradación forestal, o bien que aumenten la absorción de GEI de la atmósfera por medio de la conservación, gestión y expansión de los bosques. En el caso de Guinea Ecuatorial, REDD+ brinda la oportunidad de contribuir a los esfuerzos globales de lucha contra el cambio climático, ya que un 93% de su territorio está cubierto por bosques tropicales.

#### 2.1.2.8. Programa nacional para la seguridad alimentaria.

El PNSA se adoptó en 2012 y tiene como objetivo modernizar el sector agropecuario, con el fin de alcanzar la seguridad alimentaria a nivel nacional y contribuir a la reducción de la pobreza. El PNSA responde así al primero de los Objetivos de Desarrollo del Milenio: "lucha contra la pobreza y la desnutrición". El PNSA identificó los principales problemas del sector, esto es: el alto precio de los insumos, la falta de investigación aplicada y de estudios de viabilidad, la carencia o falta de regulación de los procesos, la limitación en el acceso al crédito, la

inexistencia de procesos de valorización del producto, y la falta de estadísticas de producción que permitan realizar una sólida planificación de crecimiento a futuro.

### 2.1.3. PERFIL GEOMORFOLÓGICO.

#### 2.1.3.1. La geología y la geomorfología

##### A. *La región insular.*

Las formaciones volcánicas están constituidas por basaltos, especialmente ricos en calcio y magnesio en la isla de Annobón. Materiales más finos se conservan entre las diferentes coladas volcánicas. La secuencia volcánica comprende lava basáltica (figuraciones columnares o prismáticas), conglomerados volcánicos (fragmentos de lava) y ceniza estratificada. Los materiales volcánicos permiten una intensa filtración de las precipitaciones.

La isla de Bioko está estructurada por dos conjuntos de conos volcánicos unidos por una meseta de lavas basálticas. Las pendientes de estos volcanes tienen un perfil ligeramente cóncavo y son pronunciadas en la cumbre. El conjunto volcánico del sur comprende la caldera de Luba, abierta hacia el sur y drenada por el río Tudela, y el cráter de Biao – con un lago en el centro.

La Isla de Annobón es más baja y conserva una caldera ocupada por un lago. El norte de la isla se extiende en pendiente suave y el sur tiene un relieve de colinas basálticas con macizos.

Las islas de Corisco y Elobeyes están conformadas por colinas sedimentarias suaves.

##### B. *La Región continental.*

Geología La cuenca sedimentaria costera está cubierta en su mayor parte por el océano (meseta continental ancha 30 Km y profunda 100 m) y emerge a la superficie en una franja de 15-30 Km, donde predominan las areniscas. Las rocas sedimentarias afloran a la altura de las islas de Corisco y Elobeyes.

La tierra firme forma parte de la plataforma africana y consiste de rocas metamórficas graníticas antiguas. Los elementos tectónicos comprenden (a) una falla frontal debajo del mar, paralela a la costa que divide la plataforma de la depresión costera sedimentaria; (b) una falla mayor noreste-suroeste, que ejerce un fuerte control sobre el curso del río Benito y de la depresión de Woro; y (c) una fractura en el sur de Muni, que delinea la extensión norte de la Cuenca sedimentaria paleozoica de Camerún. El este y el suroeste están formados por rocas granitas precámbricas que producen un paisaje ondulado de 400-500 m. En el noreste los granitos están cubiertos por rocas metamórficas del cretáceo.

La capa sedimentaria cuaternaria cubre la mayoría del territorio. La profundización de la red hidrográfica y la reanudación de la erosión han dejado pocos sedimentos aluviales, de los cuales quedan algunos en las depresiones (Wele, Añisok) y en las terrazas aluviales que rodean los estuarios del Muni y de los ríos que afluyen al mismo (MP&MA, Unep, Curef. 2012).

Geomorfología. El litoral. Los estuarios del río Wele y del río Muni se deben a una invasión del mar que corresponde a una cuenca subsidente. En el resto del litoral, la costa, alimentada por las corrientes litorales, retrocede lentamente, dejando al descubierto cordones y terrazas arenosos. La recuperación del mar da lugar al crecimiento de manglares.

La zona costera, caracterizada por rocas sedimentarias detríticas y areniscas, alternancia de penillanuras onduladas con islotes de pequeñas colinas, se extiende hasta un cordón de altas colinas, con una red hidrográfica poco densa.

Las altas colinas de orientación noreste-suroeste combinan rocas areniscas y esquistosas del precámbrico de origen sedimentario con pendientes pronunciadas.

El levantamiento de una antigua penillanura ha formado el macizo Monte Alén-Monte Mitra (1,200 m). Sus vertientes oeste y sur tienen un relieve montañoso y largas pendientes pronunciadas.

Las penillanuras del este (550-650 m), que cubren la mitad de la Región continental, remontan a finales de la era Secundaria. La alteración muy profunda de las rocas macizas, como unos granitos, da lugar a relieves residuales de colinas, como las piedras Nzás y Bere.

Los abruptos relieves de disección del sur se presentan como un escalón entre las penillanuras ecuator-guineanas y la penillanura gabonesa (MP&MA, Unep, Curef. 2012).

#### 2.1.3.2. Los recursos mineros.

Petróleo y gas. En la zona marina frente a la costa existen yacimientos submarinos de petróleo crudo y gas natural (metano). Los yacimientos de petróleo más importantes son:

- Norte de Bioko: yacimiento Alba, ampliado por el campo Zafiro al noroeste. Reservas completadas con el descubrimiento de los campos Jade 1 y Jade 2.
- Cuenca sedimentaria de la Región continental: yacimientos de hidrocarburos gaseosos y petroleros asociados a pequeñas cuencas de sedimentación fraccionadas.

La producción de hidrocarburos constituye el 90% del PIB (INEGE 2021).

No hay una prospección minera sistemática de la Región Continental. El oro aluvial es explotado artesanalmente en pequeños yacimientos; hay indicios de uranio, manganeso, titanio, etc.

#### 2.1.3.3. Los suelos

Los andosoles de la isla de Bioko descansan sobre rocas basálticas. La parte final de su textura contiene alófonos, que forman complejos estables incorporando la materia orgánica, almacenando reservas importantes de agua y reteniendo fósforo y otros elementos fertilizantes. En la parte apta para el cultivo, la acidez es moderada (pH alrededor de 6). Por encima de los 700 snm la descomposición de la materia orgánica es lenta y se desarrollan los andosoles húmicos saturados en agua y más ácidos.

Los suelos de la isla de Annobón derivan de los materiales volcánicos basálticos ricos en calcio y magnesio. En el norte los suelos son de tipo pardo, eutróficos y moderadamente ácidos (pH superior a 6) y con buena fertilidad natural. En las colinas del sur hay andosoles típicos.

Los suelos de la Región Continental se dividen en:

- a) Suelos sedimentarios, asociados a formaciones de origen marino en el litoral:
  - Suelos sobre arenas litorales poco evolucionadas en aportaciones,
  - Suelos podsólicos de las terrazas arenosas antiguas,
  - Suelos alomorfos de los manglares inundados por las mareas,
  - Suelos hidromorfos que ocupan hondonadas más o menos pantanosas, frecuentes en el sureste.
- b) Suelos ferralíticos amarillos no saturados (pH 4.5-5.0 y pobres en fósforo, potasio, calcio y magnesio) que cubren la mayor parte de la Región continental:
  - Suelos ferralíticos empobrecidos, con tendencia arenosa en la capa superficial (hay también en las islas de Corisco y Elobeyes),
  - Suelos ferralíticos rejuvenecidos por la erosión natural y los corrimientos de tierras frecuentes en relieves montañosos,
  - Suelos ferralíticos poco profundos y pedregosos ligados a las altas colinas formadas sobre areniscas o esquistos del precámbrico; rodean la penillanura costera al este,
- c) Suelos ferralíticos medianamente saturados - un poco más fértiles -, asociados a las rocas basálticas dispersas en montones o filones estrechos en la mitad este.

#### 2.1.3.4. Los recursos hídricos

*Las aguas marinas.* El rol de los aportes fluviales entre los 3° N y la banda costera entre la isla de Bioko, Monte Camerún y Duala, rebaja la salinidad de las aguas superficiales costeras. La localización de los frentes y sus zonas de alteración asociadas determinan las migraciones, cambios en la distribución y agrupaciones de la ictiofauna. En este sentido, Cabo Verga, Cabo Palmas, Cabo San Paul y Cabo López son importantes puntos biogeográficos, limitando las zonas de alteración estacional y las zonas de upwelling permanentes. Las secciones que no presentan variaciones estacionales de temperatura (Costa de la Pimienta y Caleta de Biafra) poseen una fauna marina intertropical moderada (excepto en los estuarios). La fauna tropical es gradualmente reemplazada por otra subtropical al alejarse de los extremos de las zonas de alteración: al norte de Cabo Verga y al sur de Cabo López. Las aguas costeras son importantes para los ciclos biológicos de los reptiles. Bioko Sur es un importante punto de puesta y cópula para 4 especies de tortugas marinas y la isla de Corisco es una zona vital de forrajeo para la tortuga verde. Delfines y ballenas se acercan en junio-septiembre y se registran partos y cruzamientos de ballena jorobada en la desembocadura del río Utonde (Bata). En las aguas de Annobón hay ballenas y los atunes se reproducen y, a veces, afloran.

Los ríos de la isla de Bioko. Los ríos derivan de los picos volcánicos y son cortos y torrenciales. Hay cuatro cuencas principales:

- Costa oeste: ríos Tiburones, Balaopí, Apú, Nale, Ope, Lari, Tiburones II, Musola, Iris y Bama.
- Costa este: ríos Ilache (que tiene unas cataratas de 300m), Grande, Bahó y Basuala.
- Costa norte: ríos Mirupururu, Sampaca, Timbabe, San Nicolás, Borabecho y Cónsul.
- Costa sur: ríos Tudela y Moaba.

En las calderas apagadas del sur se encuentran los lagos Biao y Loreto.

La isla de Annobón tiene una red hidrográfica poco desarrollada y de caudal intermitente. Hay 4 lagos volcánicos y diez riachuelos. Los recursos de agua subterránea son limitados.

La Región Continental pertenece a la red fluvial de Camerún meridional. Las cuencas vertientes de la zona litoral se distinguen por una densidad de cursos de agua inferior a la del resto de la región. Los estuarios están rodeados por manglares y son ricos en recursos pesqueros. Los ríos principales son:

- Costa norte: río Campo o Ntem, en la frontera con Camerún, y su afluente Kie, que forma límite con el Gabón,
- Costa central: el río Wele/Mbini nace en Gabón surca el país de este a oeste (60% del drenaje),
- Costa sur: río Muni, al que afluyen los ríos Congüe, Utonde, Otochi, Utamboni y Eto.

Los estuarios de la región continental donde se mezclan las aguas dulces con las aguas marinas están muy desarrollados (Río Campo, Woro, Congüe, Muni). Estas zonas son rodeadas por manglares y ricas en recursos en peces y gambas.

#### 2.1.3.5. Las fuentes de agua

*El agua para la agricultura.* La agricultura tradicional es pluvial. Después de la tala del bosque las lluvias abundantes erosionan los suelos forestales sujetos a explotación agrícola.

*El agua para el consumo humano.* Las altas precipitaciones y los suelos permeables tienen una influencia positiva sobre la potabilidad del agua superficial y subterránea. Existen varias empresas embotelladoras de agua. El potencial del recurso agua supera la demanda de la población, que se vale de pequeños pozos - pese a la baja calidad y el alto contenido salino cerca de la costa - pozos excavados entorno a sus domicilios individualmente. En las demás zonas cuyas condiciones fisiográficas no son aptas para estructuras similares, se usan las corrientes hídricas superficiales.

### 2.1.3.6. Las fuentes de energía

#### A. Energías renovables

La energía hidroeléctrica. En la Región continental los ríos que podrían ser utilizados son aquellos que disponen de un curso con desniveles significativos (e.g., el río Wele/Mbini). Su caudal es irregular, lo que limita la producción de electricidad en las estaciones secas (central del río Ekuku que abastece Bata). La Región Insular tiene una estación seca muy corta y un elevado índice de pluviosidad, pero sus cuencas vertientes tienen una extensión muy reducida, lo que hace irregular el suministro hidro-eléctrico.

La leña. En una gran parte de la energía utilizada en la cocción de los alimentos proviene de la leña en el medio rural y, en menor medida, del carbón de leña en las ciudades. El 70% de la población cocina con leña, cuyo consumo es estimado entre m<sup>3</sup>/año 200,000-500,000 (m<sup>3</sup>/año 0.3 de leña por habitante) (FAO, 2019). Este recurso es muy abundante en zonas rurales, menos en las ciudades, a causa del coste del transporte. Los habitantes de Bata utilizan cada vez más los residuos de aserraderos instalados en las proximidades de la ciudad.

La energía solar tiene un potencial mediano en el continente y escaso en Bioko. El clima y la extensión de Annobón reúnen las mejores condiciones para la producción de energía solar.

#### B. Combustibles fósiles.

La explotación de los yacimientos de hidrocarburos está en auge. Sin embargo, a falta de operaciones de transformación en el país, los combustibles son importados. En el medio urbano, es común el uso del gas natural para cocer los alimentos; practica que al día de hoy va sustituyendo a la tradicional leña.

### 2.1.3.7. La biodiversidad y el uso de los recursos biológicos.

La biodiversidad comprende la diversidad genética, la diversidad de las especies y la diversidad de los ecosistemas. Posiblemente muchas especies vegetales se encuentran en estado de conservación delicado por explotación forestal y sustitución por cultivos. Muchas especies animales están amenazadas, principalmente por la caza y por el deterioro de su hábitat, incluyendo unos mamíferos marinos, como la ballena (pescadores annoboneses).

**Tabla 4.** Diversidad biológica (Unep, MP&MA, UICN, WRI)

Grupo taxonómico	Región Continental		Isla de Bioko		Isla de Annobón	
	Especies n.	Endemismos %	Especies n.	Endemismos %	Especies n.	Endemismos %
Mamíferos	> 100	?	> 65	28	2	0
Aves	300-600	?	143	1	9	22
Reptiles	> 25	?	52	2	7	29
Anfibios	40-50	?	33	3	0	-
Peces	167	?	34	?	4	25
Plantas superiores	4,000-5,000	?	> 1,000	9	> 200	15

### 2.1.3.8. Los recursos haliéuticos y la pesca.

Los recursos haliéuticos se concentran en el 5% de la superficie de la ZEE (la plataforma continental y su talud hasta 700 m de profundidad). En el resto de la ZEE abundan los túnidos y otros peces migratorios. Los recursos haliéuticos marinos comprenden:

- Las especies demersales, cuyo potencial explotable es de TM/año 5,000-7,000. Reagrupan los peces de fondos rocosos (meros, colorados), los peces de fondos blandos (lenguados, discos). Son capturados generalmente por pescadores de arrastre extranjeros. En la bahía de Corisco está en auge la explotación de las gambas costeras (pesca artesanal e industrial extranjera).

- Las especies pelágicas y semipelágicas comprenden los pequeños pelágicos costeros (sardinias) cerca del litoral. Los semipelágicos constituyen el 40% de los peces pelágicos y son poco explotados por ser poco apreciados por los consumidores. El potencial es explotado por menos del 10%. La mayoría del mercado urbano se abastece de pescado importado.
- Los grandes pelágicos costeros (barracudas, lampugas, etc.) están muy apetitos. Los bancos de túnidos se extienden desde las aguas de Mauritania hasta las del Congo y se encuentran temporalmente cerca de Annobón.

El potencial de pesca marina ha sido calculado en 74,050 TM, repartidos en Plataforma y talud continental (crustáceos 640 TM, demersales 5,050 TM, pelásgicos 13,000 TM y tiburones 400 TM) y Aguas oceánicas (grandes pelásgicos 55,000 TM) (MP&MA).

La Pesca artesanal está practicada por los pescadores con una larga tradición (Annoboneses, Ndowne, Bissio, etc.). Se estima existan 6,000 pescadores artesanales. Su equipamiento les permite explotar una franja de unos pocos kilómetros mar adentro. Su flota está compuesta principalmente por cayucos sin motor. Los peces son capturados con diversos métodos: jábegas, redes, cañas, etc. La producción se suele consumir en los poblados cercanos, apenas la oferta llega en los mercados nacionales. La mayoría de los varones de la isla de Annobón se dedican a la pesca. El rendimiento del arrastre de playa esta entre 50-100 Kg/día a multiplicar por días/año 100-180 Kg/año, y el de línea de mano de 5-10 Kg/día, a multiplicar por 150-180 días/año (PASPA, 2020).

La pesca artesanal comprende:

- La Pesca continental de río (superficie de red fluvial de 7,000 Ha, fuera del estuario) practicada por los moradores rurales con variedad de utensilios y formas de captura (nasas, redes, presas, etc.). El potencial teórico de captura renovable es de 1,800 TM/año, de que la mitad se explota. La pesca tradicional valoriza las especies anfibias (ranas, sapos, cocodrilos, galápagos) que viven en los estuarios, ríos, y pantanos costeros.
- La Acuicultura tiene alto potencial. Han sido censados 20 estanques piscícolas tradicionales en Ebebeyin, Mongomo, Nsok Nsomo y Evinayong.
- La Pesca artesanal marítima produce 4,000-5,000 TM/año consumidos, a veces después de ser ahumado, en los pueblos del litoral, en Malabo y en Bata. La producción anual es de 70-100 TM (crustáceos 15%, demersales 30%, pelásgicos costeros 45% y pelásgicos oceánicos 10%) (INEGE, Anuario Estadístico de Guinea Ecuatorial, 2020).

La Pesca industrial es practicada en la ZEE por barcos extranjeros. Se basa en la captura para la exportación de especies como los atunes, las doradas y los crustáceos. El control del sector está a cargo de las patrullas de la marina. Se están creando unidades de fabricación de hielo y conservación del pescado en Bata, Malabo, Luba y Kogo (MP&MA, 2019).

#### 2.1.3.9. Los ecosistemas vegetales.

La gran riqueza de la Región Continental es la biodiversidad. Además, debido a su insularidad, Bioko y Annobón poseen especies vegetales y animales endémicas. La mayor parte del país está cubierta por selvas densas húmedas, con una proporción creciente de bosques intervenidos. Hay varios tipos de vegetación, derivados de la pluviosilva e irregularmente distribuidos por todo el territorio, entremezclándose en muchas ocasiones con formaciones secundarias y formando por tanto un mosaico de ecotonos complejos.

El bosque clímax en Guinea Ecuatorial es una selva densa, húmeda, alta 35-40m m y con 3 estratos bien definidos. Son frecuentes los árboles emergentes que pueden llegar hasta los 70 m. En general, se encuentran 70-80 especies de árboles por hectárea. El bosque de Annobón presenta características diferenciales xerofíticas, alternándose con formaciones herbáceas. Las forestas ocupan una superficie de Km<sup>2</sup> 16,320 (58,2% del país) en 2005, con una disminución de Ha/año 15,000 (0.8%) registrada desde 1990 cuando eran Km<sup>2</sup> 18,600.

La selva abriga una masa de madera de 107 m<sup>3</sup> millones (m<sup>3</sup>/Ha 66).

Las formaciones vegetales prevalecientes son:

a. Formaciones primarias:

- La Pluviosilva densa ecuatorial o bosque de mediana y baja altitud. Las leguminosas abundan y destacan especies de gran valor maderero.
- El Bosque de terrenos pantanosos e inundables, donde se desarrolla una vegetación hidrófila. Las palmáceas y aráceas abundan.
- Los Manglares, en la desembocadura de los principales ríos. *Rizophara mangle* predomina.
- En los lugares donde apenas hay suelo vegetal, y con rocas al descubierto, se establece una flora xerófila, en forma de Praderas o de Sabanas.

b. Formaciones secundarias, derivadas de la regeneración de la selva, después de la explotación maderera. El Okume (*Aucoumea klaineana*) domina.

c. Formaciones terciarias, heliófilas o agrológicas (formaciones de *Aframomum*, formaciones de *Musanga cecropioides*, etc.).

A estas formaciones se añaden aquellas más directamente sujetas a la acción antrópica, constituidas por las pequeñas plantaciones entremezcladas a la selva, los cultivos y bicocos recientes y los cultivos dispersos y bicocos de edad variable.

La distribución del manto vegetal en la isla de Bioko se reparte principalmente en dos capas (a) por debajo de los 700 m y (b) entre los 700-3,000 m, con unas condiciones de relieve y de clima muy específicas. La vegetación forestal primaria se ha mantenido en unas zonas topográficamente inaccesibles a los antiguos cultivadores de cacao. La umbría necesaria para el cultivo de cacao se consigue mediante árboles que se han conservado tras roturar la selva o han sido plantados. Han sido censadas 1,105 especies vegetales, cuya composición muestra una gran similitud con la región del Monte de Camerún. Permanecen aproximadamente 5,900 Ha de la selva densa húmeda de tierras bajas original en el sur, después del abandono de las plantaciones de cacao. Los bosques de montaña han sido poco afectados y cubren más de 55,000 Ha. Las demás formaciones vegetales, al igual que los bosques de montaña, se han visto poco intervenidas y se mantienen en buen estado de conservación.

La selva pluvial de baja altitud, se ha conservado en el sur, donde las lluvias son elevadas y hay una fuerte nebulosidad, condiciones poco propicias para la agricultura. Hay muchas orquídeas.

La selva umbrófila perenne premontañosa se desarrolla a partir de los m 700 snm, altitud máxima para el cultivo del cacao, y llega hasta los m 1,800 snm, con una densidad creciente de helechos arborescentes y de araliáceas.

Por encima de los 1,800 m se encuentran formaciones vegetales bajas con araliáceas y praderas de altitud; la cumbre del Pico Basile está cubierta por formaciones de ericáceas.

La vegetación de la isla de Annobón está influida por la menor pluviosidad y por la larga estación seca. En el norte hay formaciones arbóreas caducifolias y praderas semiáridas cubiertas de extensas formaciones herbáceas de gramíneas durante la estación de lluvias. En el sur, más expuesta al monzón, hay un manto arbóreo tropical más denso. 208 especies han sido censadas.

La selva cubre el 75% del suelo de la Región Continental, en parte derivando de los barbechos agrícolas. La vegetación es de tipo Bosque denso húmedo o Selva guineo-congolés de tierras bajas. La composición florística es similar a la de Camerún y de Gabón. Más de 350 especies de árboles han sido censadas.

Los cultivos y barbechos recientes y antiguos cubren el 20% de la superficie y ofrecen la recuperación de la selva, lo que resulta en una sub-capa densa de matorrales y lianas que evolucionan en 30-40 años una selva relativamente rica en especies comerciales.

Las formaciones vegetales de condiciones ecológicas especiales cubren el 5% de la superficie. La vegetación de las tierras inundadas caracteriza las hondonadas de la zona centroeste y sureste:

- Los Manglares. En los estuarios de los ríos Campo, Wele y Muni, y en las desembocaduras de ríos pequeños, empiezan a los m 100-150 de la costa, llegando a veces hasta Km 25 agua arriba.
- Los Bosques inundados y Zonas pantanosas. En las orillas de los ríos y arroyos. Bosques de tipo ripario que siguen el curso de los ríos, con una vegetación que no destaca fuertemente de la zona vecina, donde la proporción de especies hidromórficas y de palmeras nipa es elevada.
- El Bosque litoral. Faja de Km 1 de ancho con formación a zonas, próxima a las áreas pobladas e intervenida por el hombre.
- Las Praderas en las zonas de arenas costeras de suelos hidromórficas blancos temporalmente inundados.

Además, existen formaciones gramíneas bajas en las terrazas de antiguas arenas marinas y las formaciones herbáceas asociadas a cumbres rocosas aflorantes.

Las sábanas de origen antrópico se encuentran limitadas a la periferia de las zonas urbanas (Bata y Ebebeyin). La presencia humana ha modificado la cobertura forestal de las islas de Corisco y de Elobey.

#### 2.1.3.10. La fauna.

Región insular. En la isla de Bioko han sido identificadas más de 60 especies de mamíferos terrestres, incluyendo formas endémicas (28%), siendo especialmente llamativos los primates. Entre la avifauna se han clasificado 138 especies terrestres, incluyendo 45 endémicas a nivel de subespecies, además de las aves de paso. Se han detectado 53 especies de reptiles. 4 especies de tortugas marinas utilizan las playas sur para desove. Hay 45 especies de peces dulceacuícolas (UINC, 2016).

La composición de la fauna de la isla de Annobón es pobre, pero tiene un gran valor biológico por sus numerosos endemismos. Hay 2 especies de murciélago. La avifauna comprende 8 especies, excepción de las aves marinas. Los reptiles están representados por colúbridos y 2 génicos. Hay 7 especies de peces dulceacuícolas (Uicn, 2018).

Región continental. La presencia de corredores ecológicos naturales y la inexistencia de barreras con los países limítrofes facilitan la circulación de la fauna y la diseminación de semillas.

Mamíferos. Hay casi 200 especies, destacando:

- 17 especies de primates (gorilas, colobos, chimpancés, cercopitecos, mandriles, etc.), entre las cuales 5 son ocasionales.
- Ungulados. Se han descrito 133 especies, destacando bóvidos y antílopes.
- El elefante silvestre se distribuye principalmente en el sur del río Wele. Las poblaciones más estables son al sur de la carretera de Niefang-Evinayong-Akonibe en los bosques del macizo de Mitra y del monte Chocolate y desde las costas en las praderas del Norte (Mbini), hasta el estuario del Muni y hacia el este (bosque forestal hasta Nzok).
- La presencia de hipopótamos (*Hippopotamus amphibius*) está limitada al estuario del río Campo, por donde individuos aislados ascienden hasta las cascadas de Yengue.
- Manatí. El sirénido *Trichechus senegalensis* está limitado al estuario de río Muni. No se conoce su hábitat y densidad, cazándose de forma ritual por los pueblos costeros. Podría encontrarse también en la desembocadura del río Ekuku.

Aves. Han sido censadas 314 especies de aves pertenecientes a 47 familias.

Reptiles. No existen datos del número de especies. La Región Continental se incluye en el área de mayor diversidad de camaleones de África (6 especies). Entre tortugas destaca la *Xinixis erosa* en los bosques y el galápago de concha blanda en los estuarios.

Anfibios. Destacan la rana gigante, el mayor anuro del mundo, cuya distribución apenas sobrepasa los límites de la Región continental, y la rana peluda.

La ictiofauna alcanza más de 167 especies, de las cuales por lo menos 8 son únicas. La sobreexplotación está reduciendo los crustáceos y los moluscos. Los invertebrados no han sido inventariados.

#### 2.1.3.11. La caza silvestre

La carne de caza constituye la principal fuente de proteína animal de la población, aunque en los núcleos urbanos se complementa con productos importados. La población rural obtiene de la carne del bosque sus proteínas. La selección de las especies cazadas depende de criterios culturales, de disponibilidad y de rentabilidad: preferentemente se trata de animales entre 1-20 Kg de peso, tales como roedores, monos, antílopes y pangolines, que se venderán a 2-3 US\$/kg. en los mercados o en los bordes de las carreteras a un precio menor. En los mercados se han inventariado, durante siete meses, 10,812 animales de 13 especies en Malabo y 6,160 animales en Bata. En la isla de Bioko se consumen Kg/mes 4,500, lo que supondría unos de US\$/año 135,000. Una decena de elefantes por año es víctima de los buscadores de colmillos (INEGE, Anuario Estadístico de Guinea Ecuatorial, 2020).

La puesta de trampas es el método de caza más difundido. Un cazador puede poner más de 200 trampas que revisa cada 2-3 días. En un área menor de km<sup>2</sup> 10 del Pico Basile se ha registrado 50 cazadores que usan ese bosque; unos 10 y 15 de ellos tienen unas 230-400 trampas. En la Región Continental, cada poblado tiene sus territorios tradicionales de caza. La mayoría de las armas de fuego usadas son escopetas de cartuchos antiguos sin legalizar, en mal estado y reparadas artesanalmente, siendo frecuentes los alquileres.

El comercio de animales vivos, que son criados como mascotas, afecta principalmente a los primates (cercopitécidos, gorilas y chimpancés) y a las aves (*Psittacus erithacus*).

La diferenciación entre caza de subsistencia y comercial no es tan clara. Se piensa que la caza haya aumentado en los 10 últimos años debido a la evolución demográfica y la explotación forestal en la Región Continental, ya que los cazadores tienen cada vez más carreteras y pistas que les permiten adentrarse en el bosque. En la isla de Bioko, la paralización de la actividad forestal a gran escala que absorbía una gran mano de obra puede haber contribuido localmente a un aumento de la caza. La presión se ha desplazado hacia el sur debido al agotamiento de las reservas de caza en el Pico Basile, desde donde se abastecía la ciudad de Malabo. En la Región Continental, la carne de monte para la ciudad de Bata proviene de las zonas del río Campo y del monte Mitra.

#### 2.1.3.12. Las especies amenazadas

El territorio de la República de Guinea Ecuatorial presenta una flora y una fauna ricas, tanto a nivel cualitativo que cuantitativo, con diversas especies endémicas, otras de distribución relictas, algunas especies silvestres de importancia agrícola y medicinal, y varios ecosistemas característicos, los que están siendo amenazados por actividades humanas (sobreexplotación, tala y quema) o que potencialmente pueden ser amenazados por fenómenos de escala global (adelgazamiento de la capa de ozono, calentamiento global, etc.). La Región Continental ha actuado de refugio biótico durante las reducciones en las fases frías de los ciclos climáticos.

Desde el Pleistoceno, mantiene la composición faunística y florística de la selva húmeda occidental, que en su origen ocupó toda la región. Desde 1995 se han realizado inventarios parciales, que son la base para estimaciones aproximadas de las especies amenazadas de extinción.

**Tabla 5.** Especies amenazadas (UICN, WRI)

Grupo taxonómico	UICN	Propuesta actualizada	World resources institute	
	Especies amenazadas		Especies censadas	
Mamíferos	12	23	16	184
Aves	4	4	5	172

Reptiles	2	8	2	91
Anfibios	10	2	1	29
Peces continentales		2		83
Plantas superiores			23	3,250

### 2.1.3.13. La ocupación del suelo, la agricultura y la explotación forestal

Tenencia de la tierra en la isla de Bioko, desde la época pre-colonial existen tierras reservadas a cada poblado (reserva de poblados), ejerciendo sobre ellos los miembros de la comunidad un dominio exclusivo. También existe la forma tradicional de tenencia de pequeñas fincas individuales. En la Región Continental el acceso a la tierra está supeditado a la disposición de los jefes de familia que conceden a las mujeres una parte de sus tierras para que cultiven alimentos para el hogar y para comercializar.

Las autoridades españolas reconocieron las normas y costumbres indígenas sobre la propiedad y tenencia de las tierras. La propiedad indígena se encontraba dividida en individual (con un límite de 4 Ha) y colectiva (propiedad comunal de los poblados, cooperativas, colonias agrícolas y patrimonios familiares). Los nativos eran nómades, viviendo de la selva (carne, frutos, etc.). Los nativos rendaron o vendieron sus propiedades a los colonos que introdujeron el sistema de las plantaciones. Con la independencia estas tierras pasaron al gobierno o revertieron a los ocupantes que se dedicaron a la agricultura de subsistencia, salvo pequeñas áreas de explotación de cacao y café, cuya comercialización está a cargo de empresas extranjeras. En la isla de Bioko tradicionalmente la tierra sigue un régimen matrilineal, en el continente patrilineal.

Existe un Plan de utilización de tierras elaborado por el Proyecto CUREF (1999). Y se ha elaborado una ley sobre la Ordenación territorial en 2005 el cual sigue en vigor hasta la fecha y recoge algunos regímenes de tenencias de tierra de la era colonial que, a nivel urbano ha ocasionado polémicas. La ocupación informal de tierras en los alrededores de los centros urbanos es al origen de la contaminación de los suelos, ocasionada por los vertidos de aceites usados en los talleres mecánicos arbitrarios en las ciudades de Malabo y Bata, y de residuos sólidos, orgánicos y otros, acumulados en vertederos informales.

En el entorno rural, la ocupación de suelo no crea problemas de contaminación, ni causa daños socioeconómicos. La mayoría de las tierras agrícolas es de propiedad familiar consuetudinaria, lo cual está contemplado por la ley. Se basa en el derecho del primer ocupante que ha roturado la selva y, en el pasado, en el desplazamiento periódico de los pueblos. Una parte del territorio, aunque actualmente sea selvático está afectado por derechos consuetudinarios.

**Tabla 6.** Utilización de tierras (CUREF, 1998)

Región	Continental		Isla de Bioko	
	Superficie		Superficie	
Utilización de tierras	Km2	%	Km2	%
Zona de Intervención agrícola	6,188	24	703	35
Zonas mixtas agrícolas/forestales	3,949	15	190	9
Zonas forestales	14,923	58	1,059	53
Manglares, praderas y otro	313	1	58	3
Zonas urbanas	40	-	7	-
Otro	587	2		
Total	25,413		2,017	

Las tierras aptas para cultivo cubren 850,000 ha. Hasta los primeros años de la independencia el comercio exterior se basaba en la producción de cacao y de café. Con el abandono de este sistema, la agricultura se volvió de subsistencia. Los agricultores no usan abonos, lo que obliga a 5-10 años de barbecho para recuperar la fertilidad. Las mujeres cultivan hasta 4-5 tipos de parcelas a la vez: e.g., cacahuete, calabaza, arroz u otro cereal,

plátano y huerta, por una superficie de 1.5-2.0 ha. La necesidad de tierra para cada familia, incluyendo el barbecho, es por tanto de la orden de 24-32 ha. Se calcula la existencia de 33,100 unidades agrícolas, o sea un requerimiento de 800,000-1,000,000 ha de tierra, siendo cultivadas 100,000-150,000 ha al año. Otras 100,000 ha de suelo están ocupadas por los cultivos permanentes. La limitada fertilidad, la sencillez de la técnica agrícola manual y el agotamiento de las capacidades laborales de las mujeres limitan la producción de alimentos y determinan la elevada tasa de mal nutrición (18% de los niños, de los cuales el 40% son menores de 5 años, mientras que el 22% tiene retraso de crecimiento severo) y la dependencia del extranjero. Los principales productos de la agricultura son el café, el cacao, el ñame, la yuca, las bananas, las nueces de coco y los dátiles de palma aceitera. La producción de cacao, concentrada en la isla de Bioko, ha sido TM 2,906 en 2004 y la de café ha sido TM 126,000 en 2002.

**Tabla 7.** Etapas de la agricultura (MP&MA, Ministerio de agricultura)

Etapa	Forma de producción	Características
Pre-colonial	Explotación agrícola familiar	Pluri-cultivos de subsistencia
Colonial hasta 1930	Plantaciones coloniales	Cultivos de exportación
Colonial hasta 1968	Privada o sociedades	Grandes fincas café/cacao
Independencia - Hasta 1976	Propiedad del estado	Exportación cacao, declive
Independencia - Hasta 1980	Privada, subvencionada	Exportación cacao, caída
Independencia - Actual	Agricultura familiar	Pluri-cultivos de subsistencia

Los suelos de origen forestal tienen limitada capacidad de retención de agua y son fácilmente liscivados por las lluvias, lo que reduce la fertilidad y la capa arable. Por su tendencia extensiva y a falta de prácticas sostenibles, también es uno de los factores de la degradación de tierras en las zonas costeras. El resultado es que la población rural, movida por la perspectiva de ingresos inmediatos, se transfiere en las áreas urbanas de la costa. La ganadería bovina es muy limitada, debido a las enfermedades tropicales (trpanosomiasis) y a la escasez de sabanas con potencial forrajero. Muchas familias se dedican a la cría de pequeños rumiantes, caprinos y ovinos, con un redil que se limita a algunas cabezas. Su carne se consume en las fiestas familiares o se vende en el mercado.

La silvicultura ha enfrentado dificultades, ya que desde la caída de la producción del cacao y del café, la explotación forestal ha sido la fuente principal de ingresos del país y sigue siendo la segunda exportación, después de los hidrocarburos. La explotación forestal intervino la zona litoral durante el período colonial y desde 1981 ha afectado gran parte de la Región Continental, según los siguientes patrones:

- extracción selectiva (1920-1970), protagonizada por las empresas españolas y destinada al mercado español, la cual estaba centrada en la zona litoral y en la extracción de madera de okume y de otras para carpintería y ebanistería.
- extracción diversificada (1970-1980), protagonizada por las empresas españolas, cuyas actividades, todavía en la zona del litoral, fueron más intensivas y menos selectivas con la finalidad de cubrir la demanda del mercado europeo.
- protagonismo asiático (desde 1981), etapa que abarca tres fases sucesivas, caracterizada por un auge importante de las concesiones y que cubre casi la totalidad del dominio forestal explotable. Desde 1995 gran parte de la madera está siendo exportado a China, Japón, Malasia, Indonesia, Tailandia y Corea. Esta dependencia provocó una caída de las exportaciones durante la crisis económica de dichos países en 1998, para recuperarse posteriormente.

**Tabla 8.** Etapas de la explotación forestal (MP&PA)

Tipo de explotación	Producción		Predomina
	Años	Extracción m3	
Empresas españolas – Selectiva	1945-1970	450.000/año	Okume y otras especies
Empresas españolas – Diversificada	1970-1980	25/hectárea	Zona del litoral
Protagonismo asiático - Fase A	1981-1993	200.000/año	Concesiones forestales

Protagonismo asiático - Fase B	1993-1997	750.000/año	Crisis del 1998
Protagonismo asiático - Fase C	Desde 1997	788.000/1999	Okume - auge asiático

La mayor parte de las actividades forestales se han concentrado en la zona del litoral, cuyos ecosistemas han sido alterados. Las operaciones de embarque y de transporte fluvial no tienen EIA ni han adoptado medidas de mitigación. La silvicultura de plantación no ha superado el estadio de parcelas experimentales.

En la Isla de Bioko el volumen total de las especies maderables (diámetro > cm 20 a la altura del pecho) es de unos 95.5 m<sup>3</sup>/ha y el volumen de madera (diámetro > cm 60) es de 11,5 m<sup>3</sup>/ha. La explotación forestal con fines comerciales y a gran escala en la isla de Bioko está prohibida desde el año 1992. Personas físicas dotadas de motosierras talan informalmente la madera en la isla de Bioko, para abastecer el mercado local; una pequeña parte se exporta en tablas.

En la Región continental el volumen de las plantas (diámetro > cm 30 a la altura del pecho) alcanza unos 180 m<sup>3</sup>/ha en los bosques primarios y unos 193 m<sup>3</sup>/ha en los explotados de forma selectiva. El volumen de especies explotables (diámetro > cm 60 a la altura del pecho) en los bosques explotados de manera selectiva alcanza m<sup>3</sup>/ha 88. El 48% del volumen total de los troncos de las especies valiosas (diámetro > cm 30 a la altura del pecho) es de m<sup>3</sup>/Ha 32 aproximadamente. Actualmente se extraen mediante corta selectiva, unos 25 m<sup>3</sup>/Ha.

Las especies más abundantes son el okume (*Aucoumea klaineana*), el azobe (*Lophira alata*), el padouk (*Pterocarpus soyauxii*) y el tali (*Erythrophleus ivoriense*). Hay 5 empresas forestales mayores. La superficie de cada concesión oscila entre 3,500-50,000 ha. La duración del contrato de explotación varía entre 5-15 años. La mayoría de la producción y exportación de madera es en rollo (80%), la transformación en tabla o chapa alcanza el 12-15% y el consumo local el 5-10%. Los 3 aserraderos industriales (1 en Bata y 2 en el interior, más 1 en construcción) producen paneles de enchapado con madera de ilomba (*Pycnanthus angolensis*) y de okume y, en medida menor, planchas, tablas y otros productos de aserraderos (1,000 m<sup>3</sup>/año).

Antes de la independencia, en la Región Continental se exportaban unos m<sup>3</sup>/año 400,000. Después de la independencia, la producción disminuyó a 50,000 m<sup>3</sup>/año, para recuperarse con el crecimiento del mercado asiático, alcanzando 750,000 m<sup>3</sup>/año al final de los años 1990'. El tope de la producción fijado por Ley es de 450,000 m<sup>3</sup>/año. La extracción ha alcanzado m<sup>3</sup> 380,000 en 2005 (530,500 m<sup>3</sup> en 2002) y la exportación 362,000 m<sup>3</sup>.

El interior de la región continental se divide en los siguientes sectores forestales, diferenciados en función de las especies y formación predominante:

1. Río Campo, en la parte norte del país en la franja litoral. Bosque húmedo con influencia atlántica, intervenido por la explotación forestal.
2. Centro costero, en el litoral sur. Relieve suave a ondulado y red hidrográfica poco densa. Bosque con carácter Atlántico y abundancia del okume. Intervenido por la agricultura y la explotación forestal.
3. Río Muni, en los terrenos que rodean en el estuario del Muni, en colinas, limitado al este por la cordillera del Monte Mitra. Intervenido por la explotación forestal.
4. Primeras cordilleras y depresiones de Niefang. 2 relieves: con colinas que reparan la depresión de Niefang y depresión del Río Wele. Intervenido por la explotación agrícola y forestal.
5. Colinas de la cordillera Macizos de Monte Alén y Mitra, recorridos por fallas que dan a la red hidrográfica, densa un diseño quebrado Poca intervenida por la agricultura y explotación forestal.
6. Noreste. Planicie ondulada con algunos relieves. Transición entre el bosque siempre verde y el bosque semi-caducifolio. Muy intervenido por la agricultura y muy poblado.
7. Centro-sur. Penillanuras poco onduladas temporalmente mal drenadas y pantanosas, con colinas medias o altas y algunos cerros. Intervenido por la explotación forestal reciente.
8. Sureste. Penillanura disectada. Poco intervenida por la explotación forestal. Existen unos macizos de bosque totalmente virgen.

9. Transición este-sur. Relieve accidentado, más suave hacia el este y el sur. Red hidrográfica quebrada. Bosque tipo gabonés y atlántico con especies hidromorfas. Intervenido en los últimos años por la explotación forestal. Hay unos macizos de bosque virgen.

La madera dura y ligera se utiliza para la construcción de la vivienda tradicional. En las paredes, además de tablas de maderas resistentes se utiliza corteza de algunos árboles, y troncos de helechos por los Bubi en la parte alta de la isla de Bioko. La duración de estos materiales varía entre los 3-5 años de la palmera nipa los 20-30 años del Oyang. La utilización de las chapas de zinc para los techos ha sustituido en gran medida a los tradicionales de nipa. Estas viviendas tradicionales apenas representan el 10% del total nacional en la actualidad en las zonas rurales.

Los Productos no maderables de la selva incluyen animales comestibles, leña, hongos, frutos, bebidas, hierbas, bambúes, rattan y otros materiales. El uso del bosque para el aprovisionamiento de estos productos se ha perdido en gran parte como elemento cultural. Se ha recogido la utilización de 154 especies de plantas medicinales, de las cuales habitualmente se comercializan más de 17 especies en el mercado de Bata. Además, son recogidas plantas condimenticias, aromáticas, colorantes y unas decenas de frutos silvestres.

## 2.2. ARREGLOS INSTITUCIONALES.

El marco institucional de la gobernanza climática de Guinea Ecuatorial se basa en un conjunto de entidades encargadas de aplicar las políticas, estrategias, planes y programas relacionados con la lucha contra el cambio climático. Este mecanismo se basa en las orientaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Las instituciones ya establecidas y las que se van a crear hacen hincapié en la concertación y la acción.

En el INGEI realizado en 2013, no se planteó la idea de elaborar los arreglos institucionales, a tal efecto no se pudo recolectar suficientes datos a nivel nacional, por lo que gran parte de los datos fueron recogidos de fuentes de organismos internacionales razón por la cual, en la actualidad se sigue constatando la falta de existencia de bases de datos sectoriales, los archivos de datos físicos desordenados, fraccionados y de diferentes resultados, la falta de acreditación y de puntos focales sectoriales, la falta de una normativa y/o estrategia de recolecta de datos.

Durante el INGEI de 2021 la recolecta de datos se realizó con la priorización del arreglo institucional elaborado por el entonces Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente (MAGBMA) en 2019, para ello, se designó puntos focales en departamentos sectoriales involucrados, los cuales asistieron a la formación realizada por el MAGBMA el 27 de agosto de 2021 sobre los requerimientos para recolectar los datos y la forma de conservarlos.

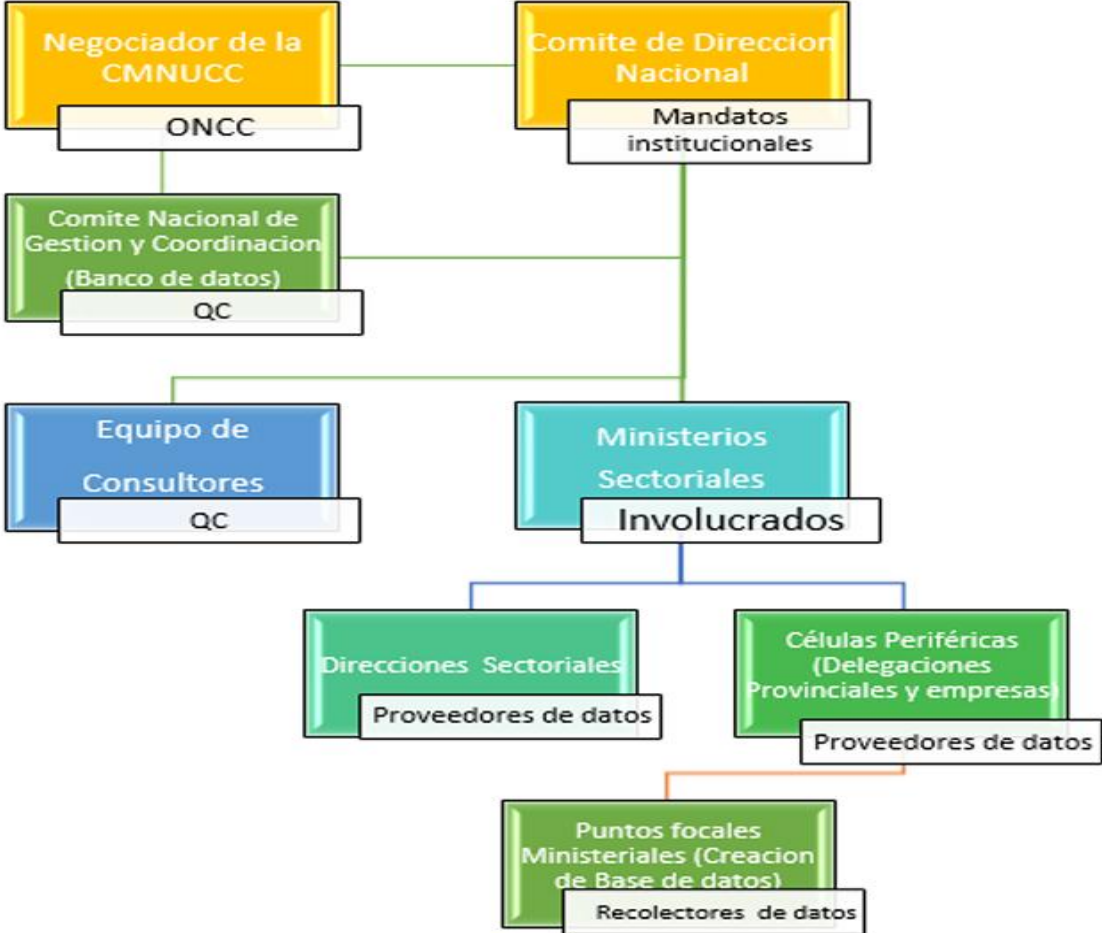
Todos los encuestados consideran que el actual esquema de recolecta de datos para el INGEI, no está dando los resultados esperados debido a que la coordinación está siendo más a nivel de papeles que en la realidad y los diferentes ministerios sectoriales siguen funcionando de manera paralela, resaltando que el acuerdo de colaboración institucional elaborado por el MAGBMA en 2019 solo tres ministerios (Interior y Corporaciones Locales, Sanidad y Bienestar Social y Pesca y Recursos Hídricos) reaccionaron positivamente nominando a sus puntos focales.

El sistema actual de los arreglos institucionales cuenta con recursos humanos suficientes, pero requiere apoyo tanto logístico como económico para ejercer eficazmente su cometido.

La Contribución de la República de Guinea Ecuatorial fue elaborada bajo la supervisión del entonces Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Medio Ambiente con la colaboración del Grupo de Expertos de la Coordinación Nacional de Cambios Climáticos y la Asistencia Técnica Internacional del PNUD. Los datos recogidos en la documentación son de origen nacional y de base de datos internacionales (FAO e IPCC), con un enfoque participativo de actores clave.

En términos de operaciones, se ha creado un Comité Técnico Intersectorial, compuesto por todas las instituciones interesadas en el cambio climático. En el análisis de las partes interesadas siempre se tiene en cuenta los aspectos de género para asegurar la representación de los diferentes intereses de hombres y mujeres de varios grupos socioeconómicos y étnicos. La función principal del Comité es recibir y evaluar la calidad de los datos presentados en el informe FBUR y proponer actualizaciones. La página web de la AND contiene información más detallada sobre los arreglos institucionales.

**Figura 8:** Plan operacional de los arreglos institucionales de 2019 en Guinea Ecuatorial.



Fuente: INEGE 2021.

2.2.1. PROCESO PARTICIPATIVO PARA ELABORACION DEL BUR EN MATERIA DEL INVENTARIOS de GEI MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

El proceso participativo para elaboración del BUR1 en materia de los inventarios de GEI mitigación ya la adaptación al cambio climático, así como la identificar necesidades, apoyo recibido en marco del cambio climático, las prioridades del país sobre la mitigación y resiliencia ante los efectos del cambio climático en Guinea Ecuatorial se desarrolló a través de misiones de campo, consultas técnicas, talleres y reuniones interinstitucionales organizadas por los expertos sectoriales a través del punto focal del cambio climático y la AND.

Se han trabajado con diferentes actores claves: 1) actores institucionales en la recogida de datos de actividad para la actualización de INGEI del FBUR, 2) actores consultores sectoriales, 3) actores en la validación de los informes de los consultores, en ellos, se involucraban los del sector público, sector privado, sociedad civil e instituciones internacionales.

Los actores poseedores de datos de actividad eran los entonces Ministerios de: Industria y Energía; Aviación Civil; Minas e Hidrocarburos; Correos, transporte y telecomunicaciones; Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente; Obras Públicas, Viviendas y Urbanismo y Ministerio del Interior y Corporaciones Locales.

En los 11 talleres de validación de los informes (9 talleres de informes sectoriales de los consultores y 2 talleres de validación del informe compilado del FBUR), se tuvo en cuenta el enfoque del género en la participación.

En la primera reunión participaron 96 expertos multisectoriales, representantes de 21 instituciones, entre las que había instituciones académicas públicas y privadas, actores de la sociedad civil y organizaciones internacionales: la UNGE; el CCEI-Bank; el Banco Nacional de Guinea Ecuatorial; el MB&MA; el Ministerio de Industria y Energía; el Ministerio de Minas; el Ministerio de Transportes; el Ministerio de Planificación; el Ministerio de Pesca y Recursos Hídricos; Ministerio de Asuntos Sociales e Igualdad de Género, Ministerio del Interior y Corporaciones Locales, Ministerio de Asuntos Exteriores, el Consejo de Investigación Científica y Tecnológica; la organización no gubernamental Amigos de la Naturaleza y el Desarrollo de Guinea Ecuatorial (ANDEGE); el Instituto Nacional de Desarrollo Forestal y Manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; el INCOMA; la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), etc. De los 96 expertos multisectoriales, 55 eran hombres, y 41, mujeres.

A través del proceso participativo del primer taller, se identificaron las necesidades de apoyo, las prioridades del país en la mitigación y resiliencia y una serie de temas prioritarios en la lucha contra el cambio climático para cada sector.

Las otras reuniones y talleres participativos se han llevado a cabo en el proceso de validación de cada una de los seis componentes de los que constituye el BUR, con las partes involucradas.

### 3. CAPÍTULO 2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DEL EFECTO INVERNADERO POR FUENTES Y SUMIDEROS DE CARBONO.

#### 3.1. ANTECEDENTES

El “Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero” (INGEI) y fuentes de absorción de carbono, comprende las estimaciones de las emisiones por fuentes y sumideros desde el año 2013 a 2020 en todo el territorio nacional. Se realizó conforme a lo establecido en los artículos 4 y 12 de la CMNUCC y en las directrices para la preparación de comunicaciones nacionales de las Partes no-anexo I de la CMNUCC, que señalan que las Partes no incluidas en el anexo I de la convención, informarán a la conferencia de las Partes, por conducto del secretariado y de conformidad con el compromiso estipulado en el inciso (a) del párrafo 1 del artículo 4 de la convención, de “elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la conferencia de las Partes, de conformidad con el artículo 12, inventarios nacionales de las emisiones antrópicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la conferencia de las Partes”.

Este inventario consiste en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropógenos liberados o absorbidos desde la atmósfera en un área y en el período 2013 a 2020. Y tiene por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de GEI nacional atribuibles directamente a la actividad humana, así como la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2005), la preparación y presentación de los inventarios pueden proporcionar una serie de otros beneficios para el país, entre ellos:

- Identificar los sectores económicos que más contribuyen al cambio climático y sus aportes específicos;
- Proporcionar información útil para la planificación y evaluación del desarrollo económico;
- Proporcionar información útil para abordar otros problemas ambientales (por ejemplo, la calidad del aire, el uso de la tierra o la gestión de residuos);
- Identificar brechas en las estadísticas nacionales;
- Evaluar opciones de mitigación de GEI, colaborando en las orientaciones para una estrategia de desarrollo bajas en emisiones y, por consiguiente, hacia un uso más eficiente de los recursos naturales y financieros; y
- Proporcionar la base para esquemas de comercio de emisiones.

Los GEI incluidos en los inventarios de los países en vía de desarrollo, como Guinea Ecuatorial, suelen ser seis, entre ellos: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). En este reporte FBUR solo incluimos los tres primeros, gases el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). mientras que los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), no han sido calculados por falta de datos de fuente.

#### 3.2. METODOLOGÍAS

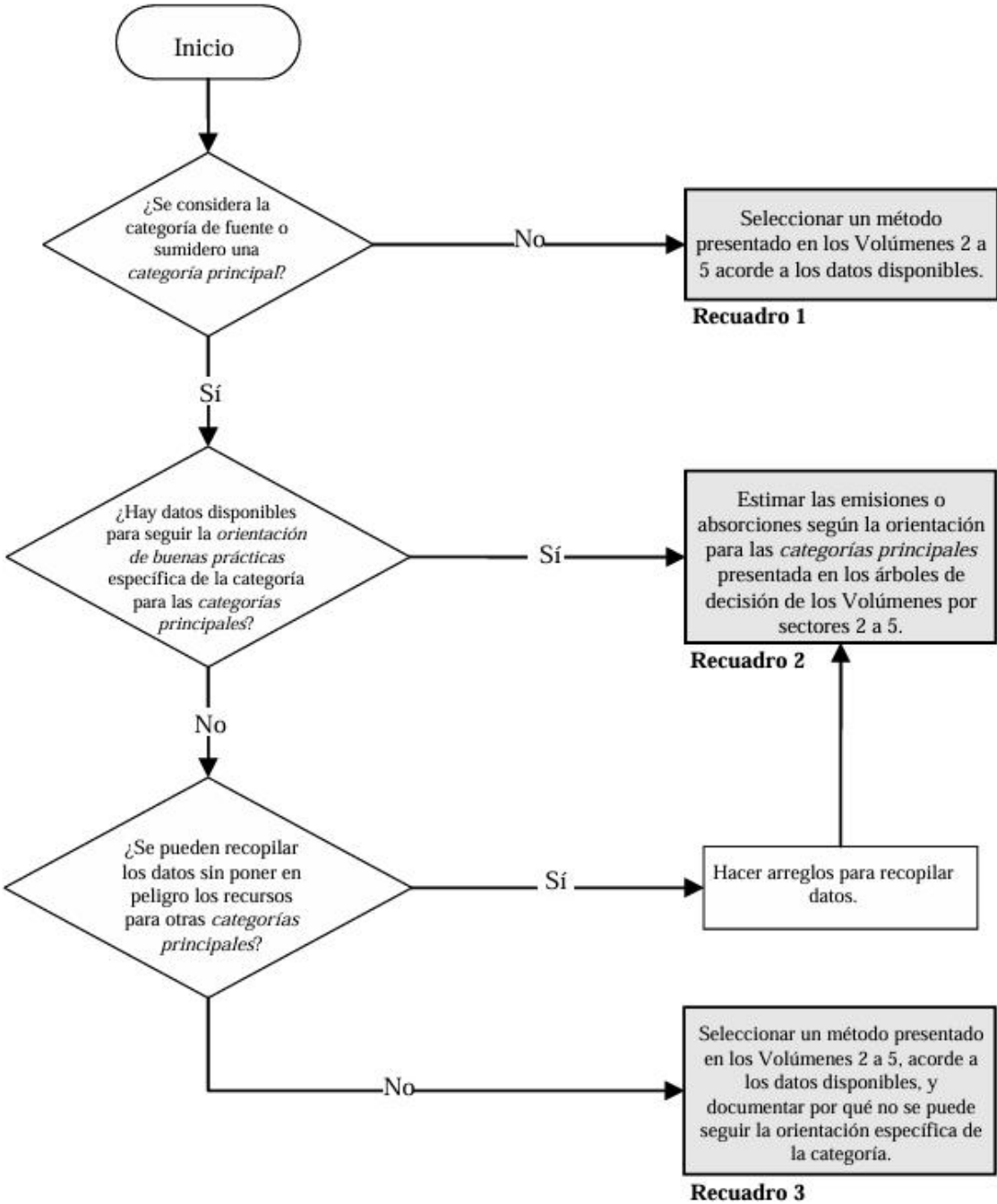
Para una cuantificación que asegure credibilidad, consistencia y comparabilidad entre los inventarios de los países, la CMNUCC propone las directrices metodológicas elaboradas por el IPCC para la elaboración o actualización de sus inventarios.

la identificación de las categorías principales en el inventario nacional de GEI, ha permitido priorizar los recursos limitados disponibles para elaborar el inventario. Las buenas prácticas orientado a utilizar los recursos

disponibles para la mejora de los datos disponibles y los métodos destinados a las categorías identificadas como principales.

En el INGEI de serie 2013-2020, es el resultado de la compilación de los INGEI elaborados siguiendo las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (y utilizando el software del IPCC en algunas categorías de los que se obtuvieron datos); incluyendo el análisis de categorías principales según árbol de decisión para seleccionar un método de buenas prácticas (ver figura 9), evaluación de la incertidumbre y evaluación de la exhaustividad.

Figura 9: Árbol de decisión para seleccionar un método de buena práctica.



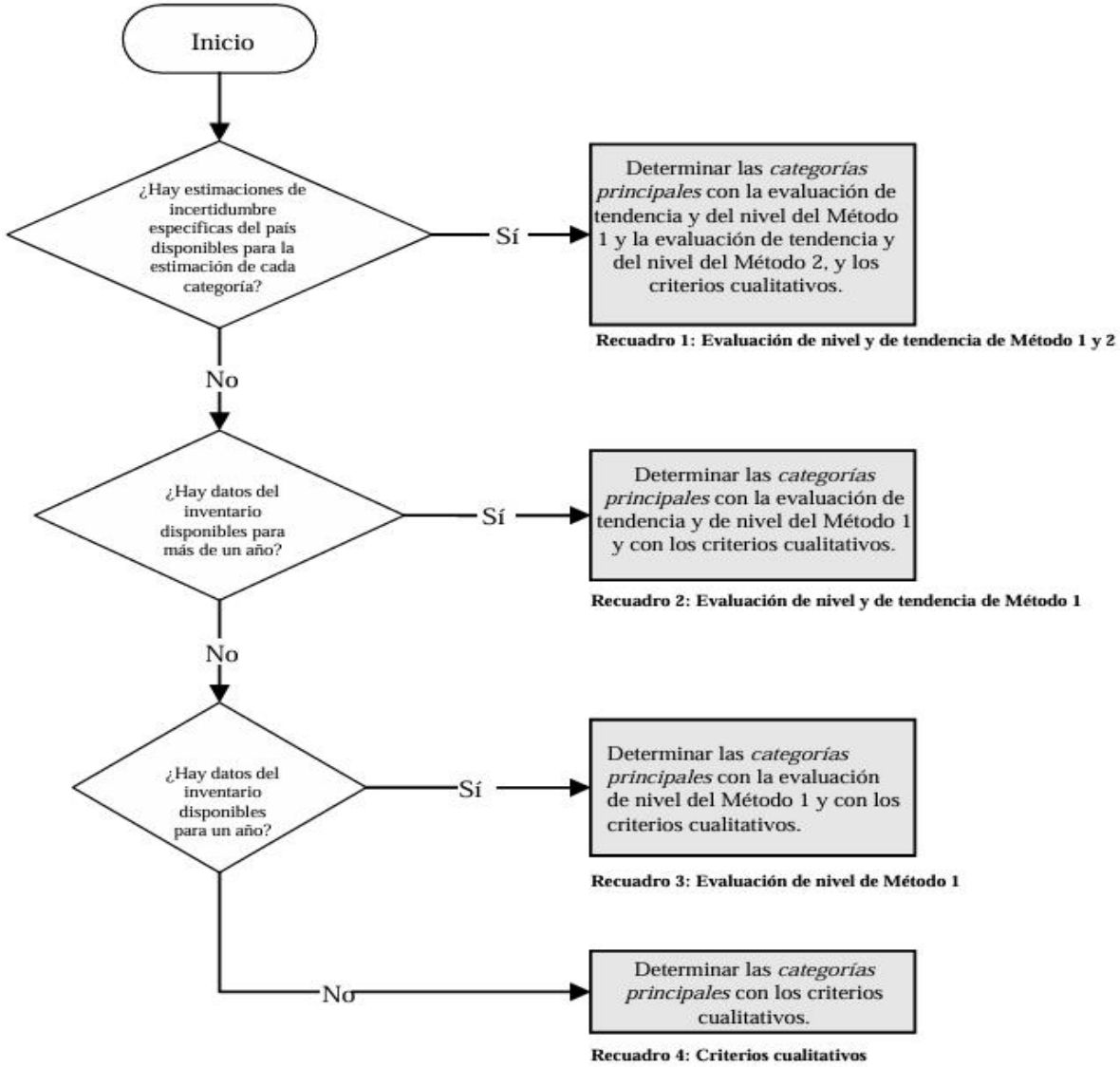
Fuente: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

Guinea Ecuatorial ha decidido desde el inicio el año 2013 actualizar permanentemente los INGEI, siguiendo las recomendaciones de las Directrices del IPCC de 2006, por las siguientes razones:

- a. Las Directrices del IPCC de 2006 constituyen los mejores métodos de aplicación global actuales, ya que reflejan los últimos avances científicos para la cuantificación de emisiones y absorciones de GEI;
- b. El uso de las Directrices del IPCC de 2006, el SRT, y el software del IPCC permiten al país reportar sus emisiones en el formato requerido por la CMNUCC;
- c. Reducción de costos asociados a futuras actualizaciones metodológicas del INGEI, ya que la tendencia internacional, tanto de países desarrollados como de países en desarrollo, es hacia mejorar las metodologías para la elaboración de sus INGEI implementando las Directrices del IPCC de 2006; y
- d. Compatibilizar las metodologías de contabilización de GEI entre diferentes iniciativas desarrolladas por diferentes Sectores dentro del país.

Según las recomendaciones de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, en la sección 4.2 del Capítulo 4, para la opción metodológica e identificación de categorías principales, se establecen las reglas generales para la identificación de las categorías principales, mientras que en la sección 4.3 se incluye el abordaje metodológico para la determinación de dichas categorías. Se describen tanto el Método 1 como el Método 2 básicos que han tomado en cuenta en el cálculo de incertidumbre. Además de efectuar una determinación cuantitativa de las categorías principales, se han considerado los criterios cualitativos para priorizar las categorías según la sección 0.

Figura 10: Árbol de decisión para identificar categorías principales



Fuente: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

- Se han analizado el nivel de las categorías o subcategorías del IPCC presentados con los métodos y árboles de decisiones del IPCC en los volúmenes por sectores.
- Se han analizado cada gas de efecto invernadero emitido, en cada categoría por separado. A excepción del subsector 1.A.3.b, transporte terrestre emite dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) y óxido nitroso (N2O). Sin embargo, el análisis de categorías principales para esta fuente se ha realizado para cada uno de estos gases por separado, ya que los métodos, los factores de emisión y las incertidumbres correspondientes difieren para los distintos gases. Mientras que se ha realizado un análisis colectivo de todas las especies químicas de hidrofluorocarbonos (HFC) más adecuado para la categoría «Usos de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono».
- Por falta de datos bien tabulados no se ha podido efectuar el análisis de fuentes de absorciones por separado, dentro de una categoría identificada.

El INGEI de Guinea Ecuatorial ha sido elaborado cumpliendo los requisitos de información de las Directrices de la Convención para la presentación de los informes de actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de

la Convención y de las Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención.

Las Directrices del IPCC de 2006 proporcionan orientaciones sobre buenas prácticas para elaborar inventarios de calidad. Los indicadores de la calidad en los inventarios son:

- a. *Transparencia*: debe existir documentación clara y suficiente para que las personas o los grupos que no sean los elaboradores del inventario entiendan cómo fue elaborado.
- b. *Exhaustividad*: se deben declarar las estimaciones para todas las categorías pertinentes de fuentes y sumideros, y de GEI, en la totalidad de la cobertura territorial del país.
- c. *Coherencia*: se deben realizar las estimaciones para diferentes años, gases y categorías, de tal forma que las diferencias entre años y categorías reflejen las diferencias reales en el balance de emisiones. Las tendencias anuales de los inventarios, en la medida de lo posible, deben calcularse por el mismo método y las mismas fuentes de datos en todos los años, y deben tener por objeto reflejar las fluctuaciones anuales reales de emisiones o absorciones, sin estar sujetas a los cambios resultantes de las diferencias metodológicas.
- d. *Comparabilidad*: se debe reportar el inventario de forma tal que permita su comparación con los inventarios correspondientes a otros países.
- e. *Exactitud*: no debe contener estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en la que pueda juzgarse. Esto significa invertir todo el esfuerzo necesario para eliminar el sesgo en las estimaciones.

Por lo que, se han utilizado métodos de buenas prácticas para garantizar que el inventario sea lo más transparentes, exhaustivos, coherentes, comparables y exactos posibles, así como para garantizar el mejoramiento continuo con el transcurso del tiempo.

Para estimar las emisiones y absorciones de GEI, el abordaje metodológico general consiste en combinar la información sobre el alcance hasta el cual tiene lugar una actividad humana (denominados datos de la actividad o DA, los cuales pueden ser estadísticos o paramétricos) con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria (denominados factores de emisión o FE). Por consiguiente, la ecuación básica es:

$$\text{Emisiones de GEI} = \text{Datos de actividad (DA)} \times \text{Factores de emisión (FE)}$$

Aunque esta sencilla ecuación es muy usada, las Directrices del IPCC de 2006 también contienen métodos de equilibrio de masa (principalmente para el sector UTCUTS) y métodos más complejos, divididos generalmente en tres niveles. El método de Nivel 1 es el «método por defecto», la instancia metodológica más simple, aplicable cuando no se cuenta con datos de actividad propios o factores de emisión país específicos. Si bien el método de Nivel 1 permite hacer el cálculo, tiene el riesgo de que las circunstancias nacionales no sean debidamente reflejadas. El método de Nivel 2 se basa en el mismo procedimiento metodológico del Nivel 1, pero con factores de emisión o datos de actividad paramétricos propios del país o de una región.

#### - Descripción de las categorías

Para la estimación de las emisiones de GEI se han empleado diferentes métodos, los dos métodos, están en el manual de IPCC (2006). Para el sector de energía se ha utilizado el Software de IPCC para el cálculo de GEI y para el sector de IPPU el árbol de decisiones de IPCC.

Para recopilar datos sobre los inventarios de GEI en el sector AFOLU se han empleados las hojas de datos de los métodos del Nivel 1. Tenga en cuenta que, en muchos casos, estas hojas de trabajo también son aplicables a los métodos de Nivel 2, donde se aplican las mismas ecuaciones y variables junto con información específica del país. El Volumen 1, Capítulo 8 de IPCC 2006, brinda orientación sobre cómo informar las estimaciones de emisiones y remoción resultantes.

Las Tablas de las categorías A1.1, A1.2 y A1.3 proporcionan el resumen de las hojas de trabajo del Nivel 1 disponibles en este Volumen.

- Hojas de trabajo para energía (1A)
  - Hojas de trabajo para ganadería (3A)
  - Hojas de trabajo para la tierra (3B)
  - Hojas de trabajo para fuentes agregadas y no CO2 fuentes de emisiones en tierra (3C)
- *Aspectos metodológicos generales del sector*

**Tabla 9:** Metodología aplicada para cada Categoría de fuente y sumidero de GEI en Guinea Ecuatorial, serie (2013-2020)

Categorías de fuente y sumidero de GEI	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O	
	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
1. Energía	T1, IE, NA, NE, NO	D, IE, NA, NE, NO	T1, IE, NA, NE, NO	D, IE, NA, NE, NO	T1, IE, NA, NE	D, IE, NA, NE
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
1.C. Transporte y almacenamiento de CO <sub>2</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO

**T1** = Nivel 1; **C** = Información confidencial; **D** = Por defecto; **IE** = Incluida en otro lugar; **NA** = No aplica; **NE** = No estimada; **NO** = No ocurre

- *Datos de actividad del sector*

En el sector Energía los datos de actividad son en su mayoría las cantidades de combustible quemado o procesado, lo que es suficiente para una estimación de las emisiones de GEI aplicando un método Nivel 1. Este tipo de información suele ser recopilada, analizada y publicada bajo el nombre de estadísticas de energía o balances de energía. En el caso de Guinea Ecuatorial estos datos son recopilados en el Balance Nacional de Energía, el que se describe a continuación.

- *Factores de conversión del poder calorífico superior.*

**Tabla 10:** Poder calorífico de los combustibles fósiles

Combustible	Factor PCI
Gas Natural	0,90
Petróleo Crudo	0,95
Gasolina para motor	0,95
Otros productos del petróleo (Metanol)	0,95

*Fuente: IPCC 2006 Inventarios de GEI.*

**Tabla 11:** Datos paramétricos (Factor de Emisión de CO<sub>2</sub> y Factor de Conversión).

Combustible	Factor de Emisión de CO2	Factor de Conversion
	kg / TJ	TJ/Gg
Diésel	74.100	1
Gasolina	69.300	1
Electricidad	-	-
Gas natural	56.100	1
Queroseno	71.900	1
Petróleo crudo	71.900	1

**Fuente:** IPCC 2006 Inventarios de GEI.

**Tabla 12:** Hojas de trabajo para el terreno-basado en el uso cambios de stock

Categoría: A1.1 Hojas de trabajo y supuestos para el terreno-basado en el uso cambios de Stock					
Uso del suelo	Subcategoría de uso de la tierra	Biomasa <sup>1</sup> o turba <sup>3</sup>	Muerto orgánico asunto <sup>2</sup>	Suelos	
				Mineral	Orgánico
Tierras forestales (FL)	FL Restante FL	Sí	0	0	Sí
	Terreno convertido a FL	Sí	Sí	Sí	Sí
Tierras de cultivo (CL)	CL Restante CL	Sí	0	Sí	Sí
	Terreno convertido a CL	Sí	Sí	Sí	Sí
Pastizales (GL)	GL restante GL	0	0	Sí	Sí
	Terreno convertido a GL	Sí	Sí	Sí	Sí
Humedales (WL)	WL restante WL	Sí	N/A	N/A	N/A
	Terreno convertido a WL	Sí	Sí <sup>5</sup>	N/A	N/A
Liquidaciones (SL)	SL Restante SL	0	0	0	Sí
	Terreno Convertido a SL	Sí <sup>4</sup>	Sí	Sí	Sí
Otros terreno (OL)	OL restante OL	N/A	N/A	N/A	N/A
	Terreno convertido a OL	Sí	N/A	Sí	Sí

Notas:  
 Sí = hay hojas de trabajo disponibles para los métodos del Nivel 1.  
 0 = el supuesto por defecto es que las emisiones son cero o están en equilibrio;  
 NA = no aplicable  
 1 Incluye biomasa aérea y subterránea a menos que se especifique lo contrario.  
 2 Incluye madera muerta y hojarasca.  
 3 La turba es aplicable únicamente a los Humedales.  
 4 Incluye únicamente la biomasa aérea; Los cambios en las existencias de C provenientes de la biomasa subterránea son cero.  
 5 Utilice la hoja de trabajo para Tierras de cultivo, si es necesario

**Tabla 13:** hojas de trabajo para el terreno-uso no basado-CO2 emisiones

Categoría: A1.2 Tier1 hojas de trabajo y supuestos para el terreno-uso no basado-CO2 emisiones				
Categoría de uso de la tierra	Subcategoría de uso de la tierra	Sin CO2 del fuego	CH4 emisiones de cultivo de arroz	N2O emisiones de turba
Tierras forestales (FL)	FL Restante FL	Sí	N/A	N/A
	Terreno convertido a FL	Sí	N/A	N/A

Tierras de cultivo (CL)	CL Restante CL	Sí	Sí	N / A
	Terreno convertido a CL	Sí	N / A	N / A
Pastizales (GL)	GL restante GL	Sí	N / A	N / A
	Terreno convertido a GL	Sí	N / A	N / A
Humedales (WL)	WL restante WL	N / A	N / A	Sí
	Terreno convertido a WL	Sí	N / A	Sí
Liquidaciones (SL)	SL Restante SL	N / A	N / A	N / A
	Terreno Convertido a SL	N / A	N / A	N / A
Otros terrenos (OL)	OL restante OL	N / A	N / A	N / A
	Terreno convertido a OL	N / A	N / A	N / A
Notas: <b>Sí</b> = hay hojas de trabajo disponibles para los métodos del Nivel <b>NA</b> = no aplicable Consulte la orientación en los Capítulos de Tierras Forestales, Tierras de Cultivo y Pastizales.				

**Tabla 14:** Hojas de trabajo y supuestos para emisiones de suelos gestionados, y CO<sub>2</sub> emisiones de la cal y aplicación de urea.

<b>Categoría: A1.3</b>	
<b>Tier1 hojas de trabajo y supuestos para emisiones de suelos gestionados y CO2 emisiones de la cal y aplicación de urea</b>	
Emisiones	Hoja de cálculo
N2O Emisiones de suelos gestionados	Sí
N2O procedente de la deposición atmosférica de N volatilizado de suelos gestionados	Sí
CO2 emisiones del encalado	Sí
CO2 emisiones de la fertilización con urea	Sí

Para el INGEI en el Sector de la Industria los métodos de Nivel 1 tienden a ser menos intensivos en el uso de los datos y menos complejos que los de Nivel 2 porque las estimaciones de las emisiones se efectúan generalmente al nivel de la aplicación en vez de discriminar por productos individuales o por tipos de equipos.

Para las estimaciones de emisiones según el enfoque de nivel 1 varias son las ecuaciones y parámetros que integran las mismas para llegar a resultados concretos, a continuación, se reflejan algunas de esas ecuaciones:

*Cálculo del Consumo neto de una Sustancia Química en una Aplicación Específica. EC: 7.1*

**Consumo Neto = Producción + Importaciones – Exportaciones – Destrucciones.**

*Cálculo de las Emisiones de una Sustancia Química de una aplicación con Bancos. EC: 7.2B*

**Emisiones Anuales = Consumo Neto \* EF<sub>PA</sub> Compuesto + Total Sustancia Química en Banco EF<sub>B</sub> Compuesto.**

Donde:

**Producción** = Producción se refiere a la producción de una sustancia química nueva.

**Consumo Neto** = consumo neto para la aplicación

**EF Compuesto<sub>PA</sub>** = factor de emisión compuesto para la aplicación, para el primer año

**Total, sustancia química en banco** = banco de la sustancia química para la aplicación

**EF<sub>B</sub> Compuesto** = factor de emisión compuesto para la aplicación, para el banco.

## Métodos de Nivel 2 – Empleados al Nivel de las Sub-aplicaciones

**Emisiones totales de cada HFC o PFC = Emisiones de la fase de ensamblado/fabricación + Emisiones de la Operación + Emisiones de la Eliminación.**

Parámetros que integran las fórmulas de los niveles metodológicos 1 y 2 reflejados anteriormente, se requieren tener datos específicos sobre estas actividades a nivel de su manipulación en los mercados nacionales, situación totalmente diferente con la realidad sobre terreno.

**Tabla 15.** Matriz de datos del sector IPPU

Volumen 3: Procesos industriales y uso de productos

CUADRO 7.1 ÁREAS PRINCIPALES DE APLICACIÓN PARA LOS HFC Y LOS PFC COMO SUSTITUTOS DE LAS SAO <sup>1</sup>							
Sustancia química	Refrigeración y aire acondicionado	Extinción de incendios y protección contra explosiones	Aerosoles		Limpieza con solventes	Soplado de espumas	Otras aplicaciones <sup>2</sup>
			Propulsores	Solventes			
HFC-23	X	X					
HFC-32	X						
HFC-125	X	X					
HFC-134a	X	X	X			X	X
HFC-143a	X						
HFC-152a	X		X			X	
HFC-227ea	X	X	X			X	X
HFC-236fa	X	X					
HFC-245fa				X		X	
HFC-365mfc				X	X	X	Activar Win
HFC-43-10mcc				X	X		Ve a Configuraci
PFC-14 <sup>3</sup> (CF <sub>4</sub> )		X					
PFC-116 (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> )							X
PFC-218 (C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> )							
PFC-31-10 (C <sub>4</sub> F <sub>10</sub> )		X					
PFC-51-14 <sup>4</sup> (C <sub>6</sub> F <sub>14</sub> )					X		

<sup>1</sup> Varias aplicaciones emplean los HFC y los PFC como componentes de mezclas. Los otros componentes de estas mezclas son a veces las SAO y/o los gases sin efecto invernadero. Varios HFC, PFC y mezclas se comercializan bajo nombres de marcas registradas; en este capítulo sólo se emplean las denominaciones genéricas

<sup>2</sup> Otras aplicaciones incluyen los equipos de esterilización, las aplicaciones en la expansión del tabaco, el decapado por plasma de las pastillas electrónicas (PFC-116) y como solventes en la fabricación de adhesivos, revestimientos y tintas (Kroeze, 1995; U.S. EPA, 1992a).

<sup>3</sup> El PFC-14 (químicamente, el CF<sub>4</sub>) se utiliza como componente menor de una mezcla comercial. Se emplea principalmente en el decapado de semiconductores.

<sup>4</sup> El PFC-51-14 es un material inerte que tiene una capacidad reducida o nula para disolver los suelos. Puede utilizarse como transportador de otros solventes o para disolver y depositar los lubricantes de los discos duros. Los PFC se utilizan también para someter a prueba la estanqueidad de los componentes sellados.

En esa tabla se reflejan las principales aéreas de aplicación para los HFC y PFC en los mercados actuales, estas áreas han sido formalmente establecidas por estas directrices del IPCC. Pues en base a todas estas herramientas proporcionadas por estas directrices para las estimaciones de las emisiones de los gases de ese sector, sin embargo, los datos nacionales proporcionados o conseguidos están incompletos para esas estimaciones.

- La metodología del factor de emisión de Nivel 1. Se aplica para estimar las emisiones de CO2 del proceso petroquímico en los casos en que no se dispone de datos específicos de planta ni de datos de la actividad sobre los flujos de carbono para el proceso petroquímico.

Ecuación 3.15 siguiente: Emisión De Co2 De Nivel 1

$$ECO2_i = PPI * EF_i * GAF_i / 100$$

Donde:

**ECO2i** = emisiones de CO2 de la producción de la sustancia petroquímica i, toneladas

**PPI** = producción anual de la sustancia petroquímica primaria i, toneladas

**EFi** = factor de emisión de CO2 para la sustancia petroquímica i, toneladas de CO2/tonelada de producto producido.

**GAF** = factor de ajuste geográfico (del inglés, Geographic Adjustment Factor)

- La metodología de Nivel 2. Corresponde a un enfoque de equilibrio de masas que es aplicable para estimar las emisiones de CO2. Al emplear la metodología de Nivel 2, los flujos de carbono tanto de la alimentación primaria como secundaria al proceso están incluidos en el cálculo del equilibrio de masas.

Para ello se aplicaría la ecuación 3.17 siguiente: Ecuación General de Equilibrio de Masas de Nivel 2

$$ECO2_i = \{ \sum (FA_{i,k} * FC_k) - [PP_i * PC_i + \sum (SP_{i,j} * SC_{ij})] \}$$

Donde:

**ECO2i** = emisiones de CO2 de la producción de la sustancia petroquímica i, toneladas

**FA i k** = consumo anual de la sustancia de alimentación k para producir la sustancia petroquímica i, toneladas

**FCk** = contenido de carbono de la sustancia de alimentación k, toneladas de C/tonelada de sustancia de alimentación a procesos

**PP i** = producción anual de producto petroquímico primario i, toneladas

**PCi** = contenido de carbono del producto petroquímico primario i, toneladas de C/tonelada de producto.

**SPij** = cantidad anual de producto secundario j producido en el proceso de producción del producto petroquímico i, toneladas

**SCj** = contenido de carbono del producto secundario j, toneladas de C/tonelada de producto.

- La metodología de Nivel 3. Puede usarse para estimar las emisiones de CO2 al nivel de las plantas. El método de Nivel 3 está sujeto a la disponibilidad de datos y/o mediciones específicas de la planta para el proceso petroquímico. Las emisiones globales de CO2 del proceso de producción petroquímico.

Ecuación 3.20 siguiente: Nivel 3 Para el Cálculo de Emisiones de Co2.

$$ECO2_i = E_{\text{combustión } i} + E_{\text{venteo del proceso } i} + E_{\text{quema en antorcha } i}$$

Donde:

**ECO2i** = emisiones de CO2 de la producción de la sustancia petroquímica i, toneladas

**E combustión, i** = CO2 emitido por el combustible o los productos derivados del proceso quemados para proveer calor o energía térmica al proceso de producción del producto petroquímico i, toneladas

**E venteo del proceso, i** = CO2 emitido por los venteos del proceso durante la producción del producto petroquímico i, toneladas

**E quema en antorcha, i** = CO2 emitido por la quema en antorcha de los gases de desecho del proceso durante la producción del producto petroquímico i, toneladas.

Para la metodología empleada en el INGEI, se ha empleado el mismo software que en el sector energía. La tabla siguiente ilustra las subcategorías analizadas en el caso de AFOLU

**Tabla 16:** Categoría 3A1-2: datos para estimar las Emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica y el manejo del estiércol

Región: Continental	Especies/Ganadería categoría	Periodo/año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		Vacas lecheras	178	261	280	286	295	326	340	354
		Cebúes	6435	7539	7870	7878	7895	7901	7902	7958
		Búfalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Oveja	1256	1278	1490	1532	1643	1689	1694	1723
		Cabras	6548	7154	7230	7354	7541	7559	7643	7697
		Camellos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Caballos	278	325	340	358	386	397	438	475
		Mulas y asnos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Cerdo	3971	4112	4150	4173	4182	4287	4287	4321
		Aves de corral	36411	36780	37000	37126	37586	37721	37843	38101
		Otro1	498	531	540	553	597	634	671	681

Fuente: encuestas a los ganaderos e INGE 2022

Región: Insular	Especies/Ganadería categoría	Periodo/año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		Vacas lecheras	378	465	470	487	489	674	798	795
		Cebúes	8000	6573	5410	6843	6877	6981	5961	5899
		Búfalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Oveja	410	587	930	976	987	997	1002	1037
		Cabras	1200	2537	9850	9875	9877	9812	9902	9954
		Camellos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Caballos	21	67	80	87	91	134	154	172
		Mulas y asnos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Cerdo	3200	367	3610	3761	3787	4012	4132	4175
		Aves de corral	8000	9845	21420	2287	2321	2387	2392	2431
		Otro 1	351	387	410	437	471	489	521	548

**Fuente:** Navarro et al. (2012) CUREF (1999) INEGE 2020-2023

### 3.2.1. Fuentes de información

A continuación, se presentan las principales fuentes de información (datos de actividad) utilizadas por cada sector en el INGEI de Guinea Ecuatorial.

En el sector Energía se usaron datos de actividad y paramétricos provenientes, mayoritariamente, de los archivos y bases de datos de las instituciones afectados, Ministerio de Industria y Energía, Inspección Técnica de Vehículos, Ministerio de Aviación Civil, y la Administración del puerto y factores de emisión por defecto.

En el sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra se usaron datos de actividad y paramétricos provenientes, mayoritariamente, de los archivos y bases de datos de las instituciones afectados, Ministerio de Agricultura Ganadería y Seguridad Alimentaria, Ministerio de Bosques y Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Ordenación de Tierras y factores de emisión por defecto.

### 3.2.2. Resumen de los Sectores involucrados.

#### 3.2.2.1. Energía

Guinea Ecuatorial puede autoabastecerse completamente de energía de producción propia. La producción total de todas las instalaciones de producción de energía eléctrica es de 500 M kWh. Esto representa el 108% del uso propio del país, el consumo total de la energía en Guinea Ecuatorial es de 465,00 millones kWh. El resto de la energía autoproducida se exporta a otros países o no se utiliza. Junto con los consumos puros, la producción, las importaciones y las exportaciones juegan un papel importante. También se utilizan otras fuentes de energía como el gas natural o el petróleo crudo.

#### - Capacidades de producción por fuente de energía

Las capacidades de producción de energía eléctrica tienen un valor teórico que sólo podría obtenerse en condiciones ideales. Están midiendo la cantidad generable de energía que se alcanzaría bajo el uso permanente y completo de todas las capacidades de todas las centrales eléctricas.

En la práctica esto no es posible porque, los colectores solares son menos eficientes. Además, las centrales eólicas y acuáticas no siempre funcionan a plena carga. Todos estos valores sólo son útiles en relación con otras fuentes de energía del país.

**Tabla 17:** total real de la energía Producida en Guinea Ecuatorial.

Fuente de energía	Total en Guinea Ecuatorial	Porcentaje en Guinea Ecuatorial	Por habitante en Guinea Ecuatorial
Fuentes de energía fósiles	1,77 MM kWh	61,0 %	1.219,91 kWh
Energía hidroeléctrica	1,10 MM kWh	38,0 %	759,94 kWh
Energías renovables	57,99 M kWh	2,0 %	40,00 kWh
Capacidad de producción total	2,90 MM kWh	-	1.999,85 kWh
Producción total real	500,00 M kWh	17,2 %	344,85 kWh

**Fuente:** *datasmundial.com*; datos brutos recibidos desde la Oficina de Asuntos Públicos de los EE. UU. (CIA) no modificados.

#### - Fuentes de generación de energía eléctrica.

Como punto de partida del “Plan de Acción para el desarrollo de las Energías Renovables” (PANDER), se tienen en cuenta todas las centrales generadoras existentes en el país, descritas en las tablas 2 y 3 anteriores. Las mismas se clasifican por fuente de energía primaria, su ubicación, potencia instalada (MW) y su conexión al sistema eléctrico. En la tabla 19, se muestra un resumen de las mismas.

**Tabla 18:** Potencia total instalada (MW), por tipo de central (julio 2018).

Tipos de generación	Región Continental (MW)	Región Insular (MW)	Total (MW)
Diésel	76,393	41,578	117,971
Gas Natural	0	156,0	156
Hidroeléctrica	123,2	3,914	127.114
Solar	0	0	0
TOTAL	199,593	201,492	401,085

**Fuente:** SEGESA Región Continental e Insular (Resumen tablas 2 y 3).

Es importante señalar, que de los 117.971 MW de potencia instalada para la generación Diésel con que cuenta el país, 50.571 MW corresponden a grupos electrógenos que operan en sistemas aislados para abastecer las agencias en los diferentes poblados, y otros clientes privados, brindando un marco propicio para el desarrollo de

sistemas híbridos de generación, con una o más fuentes de energía renovables, con grandes ventajas como se explicara más adelante.

### 3.2.2.2. *Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)*

Según el Informe de Visión a Largo Plazo de Guinea Ecuatorial En el 2021, el sector IPPU fue el segundo emisor más importante de GEI en Guinea Ecuatorial con un total de 6.046,99 Gg CO<sub>2</sub>eq.

La actualización de la CDN de Guinea Ecuatorial de 2021 incluye las siguientes acciones vinculadas al sector IPPU: Reducción en la intensidad de emisiones por unidad productiva en cementos y cemento cola mediante una mejor gestión e incremento de la eficiencia energética; y la utilización de energías renovables por el 100% de las industrias en el 2050.

La Visión a Largo Plazo sugiere la siguiente acción vinculada al sector IPPU acorde con la CDN de Guinea Ecuatorial:

- Incremento de la eficiencia energética y uso de energías renovables. Incremento de la eficiencia energética en la industria reduciendo drásticamente el indicador de intensidad de emisiones por unidad productiva especialmente en aquellos sectores de uso intensivo de energía. En 2050, se establece el objetivo que el 100% de los sectores industriales utilicen fuentes de energía de origen renovable para sustituir totalmente o parcialmente el uso de combustibles fósiles. Refuerzo de la colaboración con los distintos sectores industriales y sus planes de descarbonización a la hora de fijar las distintas metas en términos de emisiones.

En el sector IPPU, la visión del país en el 2050 refleja “el objetivo de uso de energías renovables por el 100% de los sectores industriales que, junto al incremento en la eficiencia energética, reduce drásticamente los indicadores de intensidad de emisiones por unidad productiva”.

### 3.2.3. *Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de Tierra (AFOLU)*

Guinea Ecuatorial inició en 2012 su proceso de preparación para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques, más el papel de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo (REDD+). El país reconoce así la importancia de los bosques para mitigar el cambio climático y la necesidad de frenar y revertir las emisiones de gases de efecto invernadero vinculadas a la pérdida de bosques. Desde entonces, se han realizado notables avances en materia de análisis y planificación, reflejados en los siguientes documentos nacionales: (i) Nota sobre el proyecto de preparación para REDD+ o R-PIN (MPMA, 2008); (ii) Propuesta de preparación para REDD+ o RPP (MPMA, 2014); (iii) Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial 2004-2014 (MAGBMA y FAO, 2018); (iv) Análisis histórico de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial 2004-2014 (MAGBMA y FAO, 2019); (v) Estrategia Nacional de REDD+ de Guinea Ecuatorial (*MHEP y MAGBOMA., 2020*).

El sector de la agricultura, junto con los bosques y la pesca, han contribuido en la economía primario hasta principios del siglo XXI (BAfD, 2012), como un medio de sustento para el 80% de la población (PNDES, 2007). En la actualidad el mismo ha perdido notablemente su contribución al PIB pasando de un 45 % en 1994 a sólo un 2 % en 2010 (PNDES, 2007). La alta productividad agrícola se atribuía al cacao, la madera y el café, especialmente durante la era (PCN, 2019)

Algunas Investigaciones en el sector Agrícola han proporcionado información sobre, la mejora de las especies y de las variedades de cultivos, las instalaciones de riego, los diferentes sistemas de arado y de gestión de los

cultivos, y el tratamiento del estiércol del ganado, incluido los sistemas de recuperación de biogás como resultado de la transferencia de tecnologías en adaptación y mitigación a los actuales efectos del Cambio Climático. Sin embargo, se necesita mucho esfuerzo de financiación y gestión para la puesta en marcha de cadenas de valores sobre las cosechas de los productos agrícolas. El establecimiento con los Grupos de Investigación Agrícola Internacional (GCIAl) para fomentar el flujo de información mediante modelos de red de I+D.

Silvicultura; el gobierno central, la comunidad y las organizaciones internacionales, así como las conservacionistas han tenido un papel preponderante en la transferencia de tecnologías forestales. La transferencia de prácticas tales como la gestión sostenible de los bosques (incluida la tala de impacto reducido, las técnicas de certificación y las prácticas silvícolas), el reciclado, las tecnologías bioenergéticas y la agro silvicultura pueden contribuir a la mitigación de CO<sub>2</sub>. Algunas de las actuaciones que pueden promover la transferencia son: derechos de propiedad claramente definidos, gestión forestal participativa, utilización de incentivos y desincentivos financieros, la utilización óptima de las reglamentaciones y el reforzamiento de las instituciones de vigilancia y valoración.

#### 3.2.4. Residuos

Las emisiones de GEI asociadas al sector residuos son notablemente menores comparadas con los otros sectores a tenor de los resultados del INGEI de 2021. No obstante, hay un cierto grado de incerteza en la precisión de los datos de emisiones para este sector, por lo que los valores reales de emisiones pueden ser mucho más altos.

Guinea Ecuatorial cuenta en la actualidad con un servicio de recolección de residuos, pero no existe un servicio de gestión integral de los mismos, y es frecuente ver la quema de residuos a cielo abierto en vertederos. Al mismo tiempo, hay un déficit severo en el tratamiento de las aguas residuales y no existe un sistema para el manejo de residuos peligrosos.

La CDN actualizada prioriza el aprovechamiento y disposición de residuos sólidos, así como la mejora de la gestión de residuos e implementación de vertederos sanitarios. Así, la CDN recoge una serie de acciones asociadas al sector residuos: Aprobación ley y reglamento de aplicación sobre los residuos; implementación de sistemas de tratamiento de residuos; construcción de vertederos hospitalarios y sistemas de tratamiento de aguas residuales; y el fomento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

En consonancia con las acciones recogidas en la CDN, la Visión a Largo Plazo incluye para el sector residuos la siguiente actuación:

- Se establece la meta de reducción en un 50% de las emisiones GEI asociadas al sector residuos en el 2050 y apoyo a la economía circular.
- Promoción del reciclado y la reutilización de residuos, así como sistemas de gestión de ciclo cerrado vinculados a la economía circular.
- Implementación de plantas de tratamientos de residuos peligrosos y aguas residuales, y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

El conjunto de medidas permite en 2050 alcanzar el objetivo de reducción en un 50% las emisiones GEI asociadas al sector residuos.

Para el sector residuos, la visión nacional en el 2050 establece *“una apuesta fuerte por la economía circular, potenciando la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, su reciclado y reutilización, al mismo tiempo que se garantiza un correcto tratamiento de las aguas residuales y residuos peligrosos”*.

### 3.3. SISTEMAS DE INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

#### 3.3.1. Mejoras en los Sistemas de inventarios

- Formalización del Grupo de trabajo de Inventarios (GdT INGEI).
- Revisión de documentos del INGEI.
- Presentación de Documento de Inventario 2013-2020 en conjunto con el BUR.
- Capacitaciones de expertos involucrados en la estimación de las emisiones sectoriales.

#### 3.3.2. Resumen de los inventarios

##### 3.3.2.1. Sector Energía

Para la cuantificación de las emisiones de GEI en Guinea Ecuatorial en su proceso de organización, registros de estadísticas de producción y consumo de energía así como el transporte de energía de alto voltaje posiciona al Ministerio de Minas e Industria y su empresa SEGESA y al sector de Inspección Técnica de Vehículos (ITV) en primera posición como pioneros en registrar y rellenar todos los datos válidos para poder realizar las mediciones de emisiones en el sector energía; además es un punto de partida para el cálculo de la Huella de Carbono.

Las emisiones de CO<sub>2</sub>eq totales asociadas al subsector transporte para el año 2020, son 826,18 Gg de CO<sub>2</sub> eq, representando el 29% de las emisiones globales, mientras que las del subsector uso de la energía eléctrica para el año del inventario es de 775,85 Gg de CO<sub>2</sub> eq, representando el 26% de las emisiones globales correspondientes a las emisiones directas e indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica.

Con la información que se reporta en este Inventario Nacional de GEI a partir del modelo de Medición, Reporte y verificación de emisiones, recomendado por la IPCC en 2006, permitirá realizar la comparación en los niveles de emisiones por periodo, evaluando los impactos de los proyectos, estrategias y medidas implementados para prevenir y mitigar las consecuencias actuales y futuras del cambio climático, en cada una de las líneas de acción y procesos y actividades evaluados.

##### 3.3.2.2. Sector IPPU

De una forma resumida, se observa que el valor total de las emisiones de CO<sub>2</sub> por la producción de Metanol en el periodo 2013 al 2021 es de 8.736,22 Gg, en tanto que las correspondientes emisiones para el Metano y en el mismo periodo de tiempo son de 19.508 Gg CH<sub>4</sub>.

##### 3.3.2.3. Sector AFOLU

Los resultados de GEI del sector AFOLU demuestran que la subcategoría 3. C.1. relativo a las emisiones por la quema de biomasa está en la cabeza de la lista de emisiones, con 268050,41Gg de CO<sub>2</sub> equivalente con el 40% de las emisiones generales, y la subcategoría 3. C. relativo a la Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con 255.519,5 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, este representa el 38% de todas las emisiones.

### 3.4. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

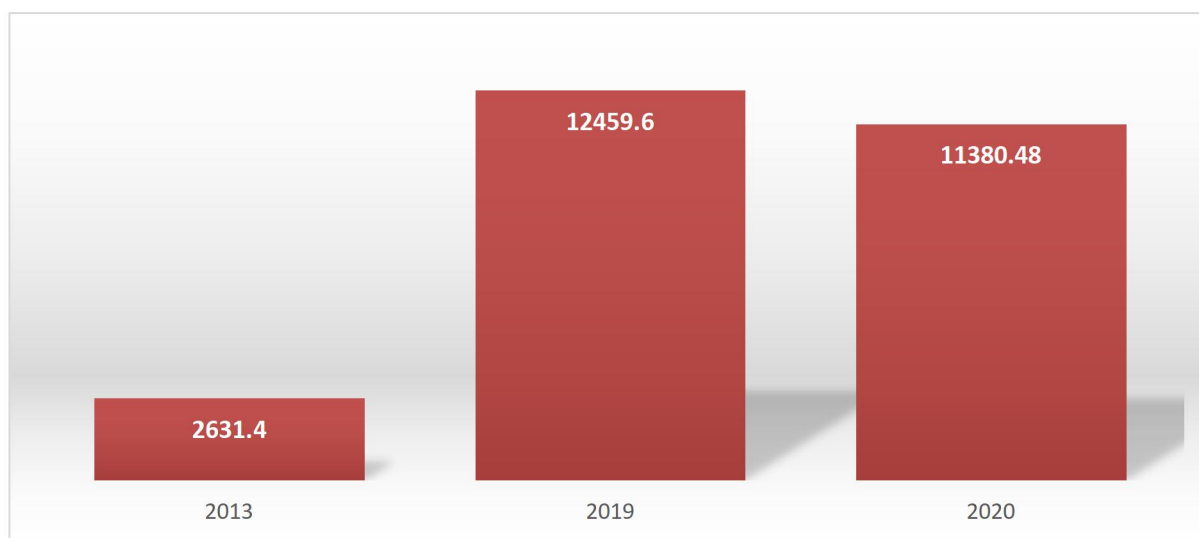
#### 3.4.1. Sector de la Energía

En el 2020, las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país (en el sector energía de las categorías 1. A.1. Industria de la Energía, 1. A.2. Industria Manufacturera y de Construcción, 1. A.3. Transporte y 1. A.4. Comercial/Institucional, excluyendo todas las demás) fueron de 11380.48 Gg de CO<sub>2</sub> eq, incrementándose en 57,41% con una incertidumbre entre  $\pm 5\%$  desde 2013 año de referencia que contribuyó con 2631.4 Gg de CO<sub>2</sub> eq<sup>2</sup> con aportes a las emisiones de 94.6 % en donde el CH<sub>4</sub>, el N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>DM sólo contribuyeron con el 5.4%,

la incertidumbre fue igualmente de  $\pm 5\%$  El principal GEI emitido fue el CO<sub>2</sub> (98%), el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O ambos inclusive sólo representan el 2%.

Teniendo como referencia los informes de los INGEI de los años 2013 el cual representa tan solo el 10% de las emisiones de CO<sub>2</sub>-Equivalente con respecto al inventario del 2020, el cual representa el 43% de gases acumulados en la atmósfera y el 2019 que representando el 47% de CO<sub>2</sub>-Equivalente acumulados respectivamente y derivando de los resultados de este tercer informe se concluye que: el año 2019 tuvo el mayor acumulo de desechos gaseosos en la atmósfera en la República de Guinea Ecuatorial. En donde se ha constatado un incremento brusco de 27% CO<sub>2</sub>-Equivalente entre el 2013 a 2019, mientras que se ha constatado una tímida reducción de 4% de CO<sub>2</sub>-Equivalente en la atmósfera entre los años 2019 y 2020 respectivamente

**Figura 11:** Análisis comparativo del acúmulo de GEI en la atmósfera en Guinea Ecuatorial de los tres informes de los Inventarios Nacionales de Gases del Efecto Invernadero siguiendo las recomendaciones de IPCC 2006.



Fuente: elaboración propia, a partir de datos sectoriales

El sector Energía es el principal emisor de GEI representando el 37 % de las emisiones totales en 2020, mayoritariamente por las emisiones producto de la quema de combustibles fósiles mineral y gas natural para la generación eléctrica; y de combustibles líquidos para el transporte terrestre.

En los sectores de la Industria manufacturera y de construcción al igual que el del transporte, estos inclusive representan 27% y 28% respectivamente. En el 2020, el balance de GEI contabilizó 11380.48 Gg de CO<sub>2</sub>-equivalente debido principalmente al incremento de la actividad de producción y consumo de energía y de coches. Se destaca un máximo de emisiones del sector en 2019 con 1432,90 Gg de CO<sub>2</sub>-equivalente.

#### 3.4.1.1. Tendencias de las emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero en Guinea Ecuatorial en el sector de la energía, serie (2013-2020).

Se observa cambios en la línea de tendencia sobre el comportamiento real de las emisiones de GEI desde 2013 hasta 2020, periodo en el cual se actualizó el Plan Nacional de Inversión REDD+ (PNI-REDD+) de Guinea Ecuatorial, lo cual implicó un inventario, control y reducción de la pérdida de la cubierta vegetal y por ende las emisiones de los gases del efecto invernaderos en el país.

Las variaciones anuales observadas en la tendencia global de GEI en el país desde 2013 hasta 2020 se deben principalmente a cambios en la actividad de la construcción de las infraestructuras civiles, el uso de la energía y el aumento de los vehículos motorizados en el país, el año 2017 marco el punto de inflexión entre los años con

más emisiones y aquellos con mayores reservas de GEI en el ambiente. En donde se ha podido constatar que, la tendencia de la acumulación de gases en el ambiente en Guinea Ecuatorial es hacia el incremento, debido a las fuertes emisiones de los años 2013, 2014, 2016 y 2019, respectivamente (ver la figura 3).

Las emisiones de GEI en el año 2020 en la República de Guinea Ecuatorial fueron un total de 11327.32 de CO<sub>2</sub> eq, (tabla 19) se registra un incremento de 57,41% con un incertidumbre de 3,69% desde 2013 año de referencia, en donde las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> alcanzaron unos 11325.76 Gg representando el 90,40%, las emisiones de CH<sub>4</sub> alcanzaron el 1.39748 Gg representado el 0,27% de las emisiones globales mientras que las emisiones de N<sub>2</sub>O contabilizaron hasta 0.16692 Gg representando el 0,52% de las emisiones globales del año base de la serie temporal 2013-2020. Las principales fuentes son las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la quema de combustibles fósiles para la generación eléctrica y el transporte terrestre (contabilizadas en el sector Energía). También se estima que las emisiones fugitivas fueron de 1854,62Gg de CO<sub>2</sub> eq con la incertidumbre de 5,51% en el país.

**Tabla 19:** emisiones antropógenos por las fuentes y absorción de combustibles fósiles por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, 2020.

Categorías	Emisiones (Gg)						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
<b>1 – Energía</b>	2477.8611	0.2931	0.0351	0	0	0	0
<b>1.A - Actividades de combustión de combustibles</b>	2477.8611	0.2931	0.0351	0	0	0	0
<b>1.A.1 - Industrias energéticas</b>	937.3023	0.025	0.004	0	0	0	0
1.A.1.a - Actividad Principal Producción de Electricidad y Calor	937.3023	0.025	0.004	0	0	0	0
1.A.1.ai - Generación de electricidad	774.6528	0.0184	0.0027	0	0	0	0
1.A.1.a.iii - Plantas de calor	162.6495	0.0066	0.0013	0	0	0	0
<b>1.A.2 - Industrias Manufactureras y de la Construcción</b>	833.6805	0.0348	0.007	0	0	0	0
1.A.2.i - Minería (excluidos los combustibles) y explotación de canteras	690.0962	0.0288	0.0058	0	0	0	0
1.A.2.j - Madera y productos de madera	143.5843	0.006	0.0012	0	0	0	0
<b>1.A.3 - Transporte</b>	477.0102	0.2001	0.0222	0	0	0	0
1.A.3.a - Aviación Civil	6.3063	4.00E-05	0.0002	0	0	0	0
1.A.3.a.ii - Aviación doméstica	6.3063	4.00E-05	0.0002	0	0	0	0
1.A.3.b - Transporte por carretera	468.4068	0.1999	0.022	0	0	0	0
1.A.3.bi - Coches	468.4068	0.1999	0.022	0	0	0	0
1.A.3.d - Navegación por agua	2.2971	0.0002	6.00E-05	0	0	0	0
1.A.3.d.ii - Navegación acuática nacional	2.2971	0.0002	6.00E-05	0	0	0	0
<b>1.A.4 - Otros Sectores</b>	229.8681	0.0332	0.002	0	0	0	0
1.A.4.a - Comercial/Institucional	91.0602	0.0131	0.0008	0	0	0	0
1.A.4.b - Residencial	138.8079	0.02	0.0012	0	0	0	0
<b>Total Global Nacional</b>	<b>11325.76</b>	<b>1.39748</b>	<b>0.16692</b>				<b>11327.32</b>

*Fuente:* elaboración propia, a partir de datos sectoriales

Las emisiones de GEI totales las incorporadas por la aviación internacional en el país se estima a 55.5585 de CO<sub>2</sub> eq en 2020, con un aporte de 0,49% desde 2013, siendo las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> de unos 55.5555 Gg representando el 0,49%,

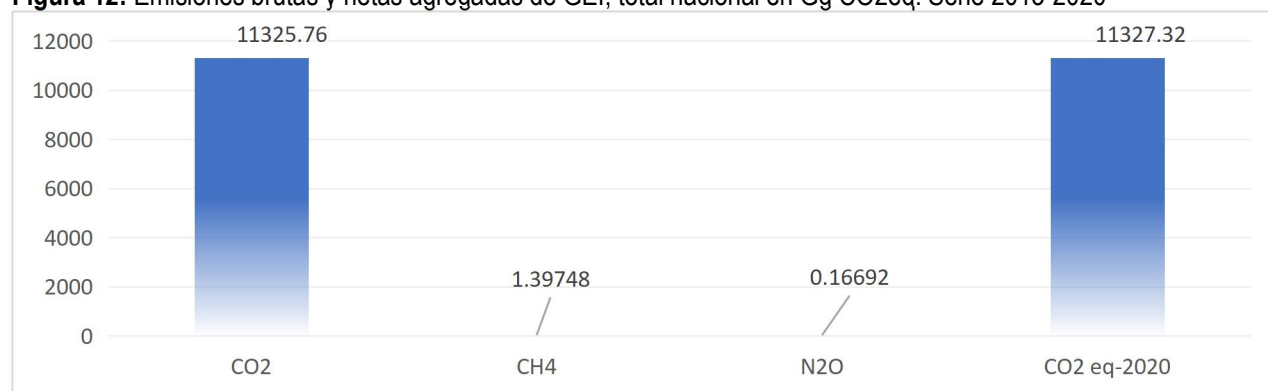
y las emisiones de CH4 se estima a 0.0016 Gg representado el 0,0028% de las emisiones globales mientras que las emisiones de N2O contabilizaron hasta 0.0014 Gg representando el 0,52% de las emisiones globales del año base de la serie temporal 2013-2020.

**Tabla 20:** Emisiones brutas aviación internacional incorporada no controlados por el Protocolo de Montreal y los precursores de los GEI, 2020

Categorías	Emisiones (Gg)						
	CO2	CH4	N2O	NOx	CO	COVDM	SO2
<b>Memo artículos (3)</b>							
Búnkeres Internacionales	27.77775	0.0007	0.0008	0	0	0	0
1.A.3.ai - Aviación Internacional (Bunkers Internacionales) (1)	22.07205	0.0002	0.0006	0	0	0	0
1.A.3.di - Navegación acuática internacional (Búnkeres internacionales) (1)	5.7057	0.0005	0.0002	0	0	0	0
<b>Incorporaciones navegación internacional</b>	<b>55.5555</b>	<b>0.0014</b>	<b>0.0016</b>				<b>55.5585</b>

**Fuente:** elaboración propia, a partir de datos sectoriales

**Figura 12:** Emisiones brutas y netas agregadas de GEI, total nacional en Gg CO2eq, Serie 2013-2020



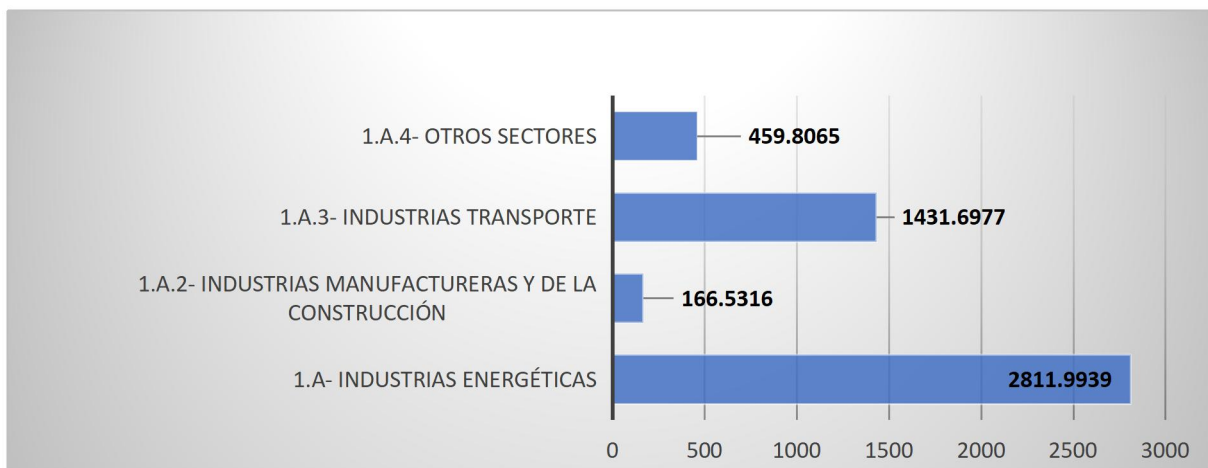
**Fuente:** elaboración propia, a partir de datos sectoriales

El comportamiento de las gráficas muestra al sector de la industria de energía como la que encabeza, con 2811.9939 Gg de CO<sub>2</sub> eq seguida de la industria de transportes con 1431.6977 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, las industrias de manufacturas y otras representan entre 1667.5316 y 459.8065 Gg de CO<sub>2</sub> eq respectivamente.

**Tabla 21:** Sector Energía: emisiones de GEI (Gg CO2 eq) en las cuatro categorías principales en G.E (2013-2020)

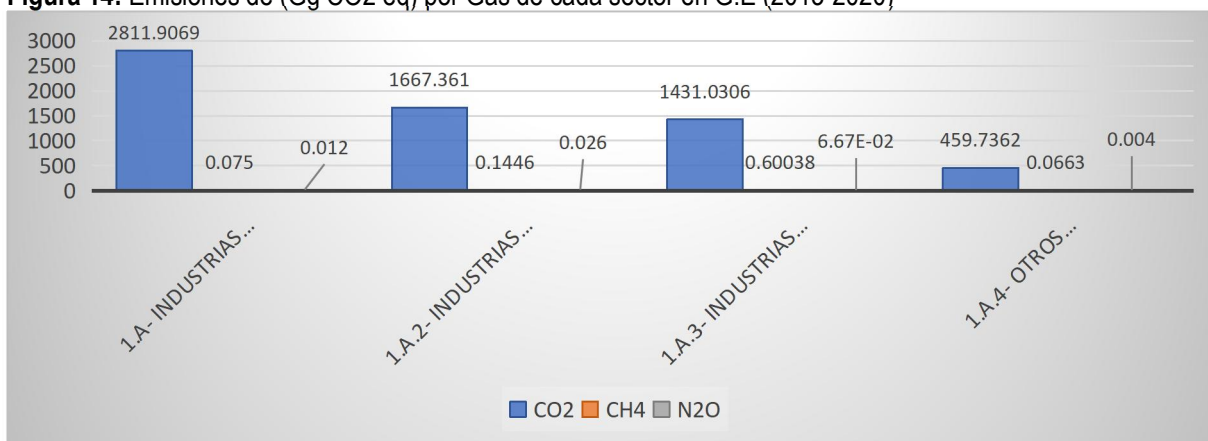
Categorías	Emisiones (Gg)			
	CO2	CH4	N2O	Total Gg CO2 eq
1.A- Industrias energéticas	2811.9069	0.075	0.012	2811.9939
1.A.2- Industrias Manufactureras y de la Construcción	1667.361	0.1446	0.026	1667.5316
1.A.3- Industrias Transporte	1431.0306	0.60038	6.67E-02	1431.6977
1.A.4- Otros Sectores	459.7362	0.0663	0.004	459.8065

**Figura 13:** Sector Energía: emisiones de GEI (Gg CO2 eq) en las cuatro categorías principales en G.E (2013-2020)



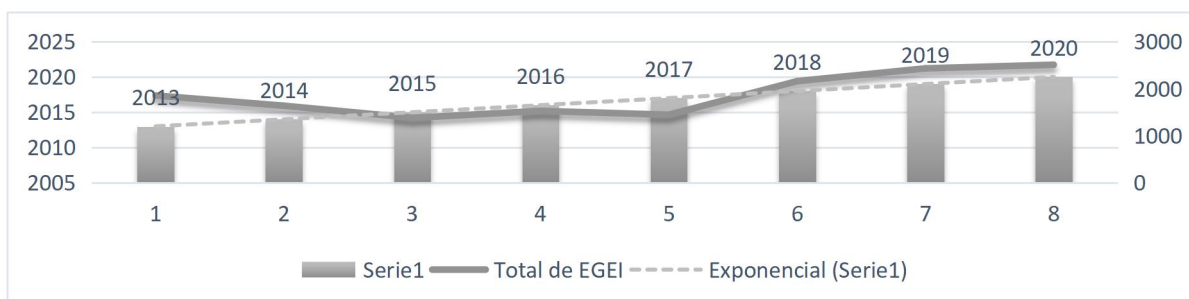
El análisis de las emisiones por gas en cada subsector en energía, muestra las emisiones de CO2 en todas las categorías, las otras emisiones de NH4 y N2O varían frecuentemente e insignificantes según la intensidad de la actividad, muy relacionado al periodo al que se aplica (ver tabla 21 y figura 13).

**Figura 14:** Emisiones de (Gg CO2 eq) por Gas de cada sector en G.E (2013-2020)



**Fuente:** elaboración propia, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

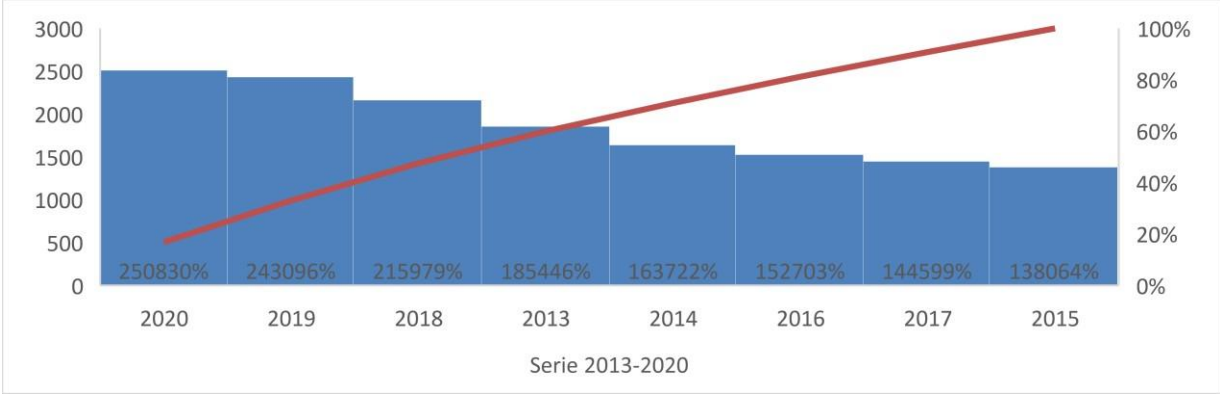
**Figura 15:** Análisis de la tendencia real de Gases acumulados por año, como resultante de las emisiones reales y fugitivas a lo largo de la serie 2013 a 2020.



**Fuente:** El consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

En 2019, los Gases del Efecto Invernadero acumulados en la atmosfera, contabilizaron 11372,4813 Gg CO<sub>2</sub> eq representando el 99,9% de GEI acumulados en la atmosfera a lo largo de la serie de datos analizados de todas las categorías, el incremento fue de 57,41% desde 2013. El año 2019 ha tenido el mayor stock de residuos gaseosos acumulados en la atmosfera en el registro de datos y ha sido catalogado como uno de los años más calurosos de esta última década, su aporte individual de 954,63 Gg CO<sub>2</sub> eq, ha reforzado los valores globales acumulados que le coloca en la cabeza de la serie como uno de los años con mayor concentración de gases en el ambiente.

**Figura 15:** Análisis comparativo de Gases del Efecto Invernadero acumulados por año, serie (2013-2020)



Fuente: El consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

Se expone la contribución relativa al forzamiento radiactivo de las emisiones brutas estimadas en este reporte del inventario para los principales gases de efecto invernadero directo.

3.4.1.2. Tendencias de las emisiones netas globales de GEI totales por gas en Guinea Ecuatorial

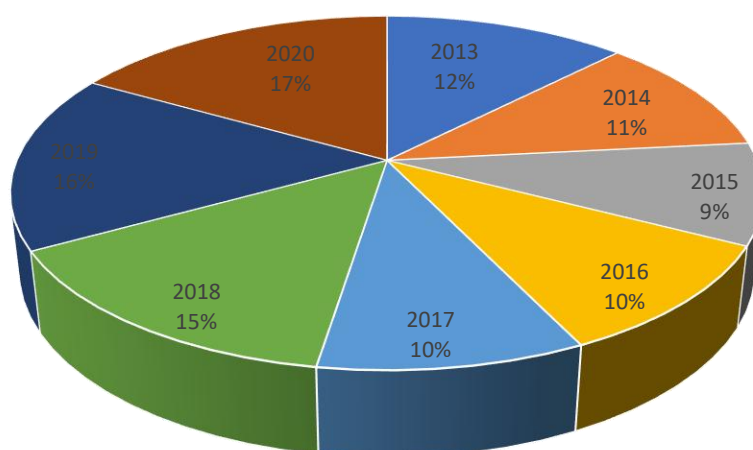
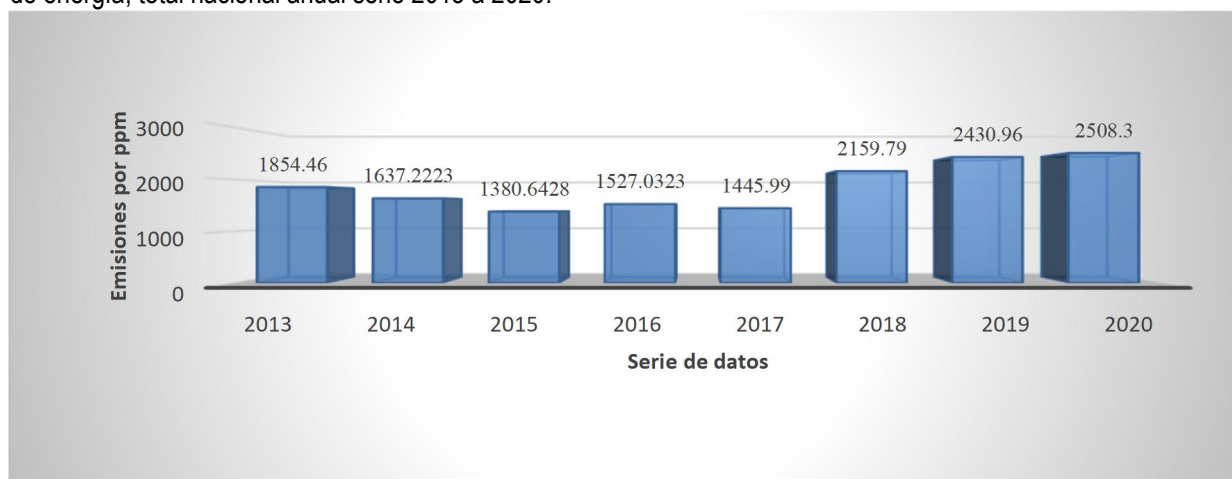
Según los resultados derivados del histograma de Pareto, con respecto a la estimación global de las emisiones de Gases del Efecto Invernadero anual en el país, se ha constatado que el 2020 fue año con mayor aporte de emisiones netas representando el 17%, 2019 con 16% y 2018 con 15%, respectivamente fueron los años con mayores emisiones netas globales por gas en la atmosfera (ver tabla 22), en donde, el sector energía sitúa en la cabeza seguida del sector infraestructuras en todo el país. Siendo el año 2015 el que menor entre todos en cuanto a las emisiones netas, tan solo represento el 9% de las totales, pero con importantes valores acumulados de gases en los años anteriores (ver figura 17).

**Tabla 22:** Emisiones netas por gas CO<sub>2</sub>-equivalente en (Gg CO<sub>2</sub> eq) de las cuatro categorías principales en G.E serie (2013-2020)

Serie	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total emisiones netas	1854.46	1,637	1,381	1,527	1445.99	2159.79	2430.96	2508.3

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

**Figura 17:** Emisiones por año, según el consumo energético y las actividades socioeconómico de consumo de energía, total nacional anual serie 2013 a 2020.



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

En 2020, las emisiones de GEI totales estuvieron predominadas por el CO<sub>2</sub>, representando un 99.9 %, las emisiones N<sub>2</sub>O y el gas CH<sub>4</sub> ambos inclusive apenas alcanzan el 0.1% de las emisiones globales (Tabla 23 y Figura 18 y 19).

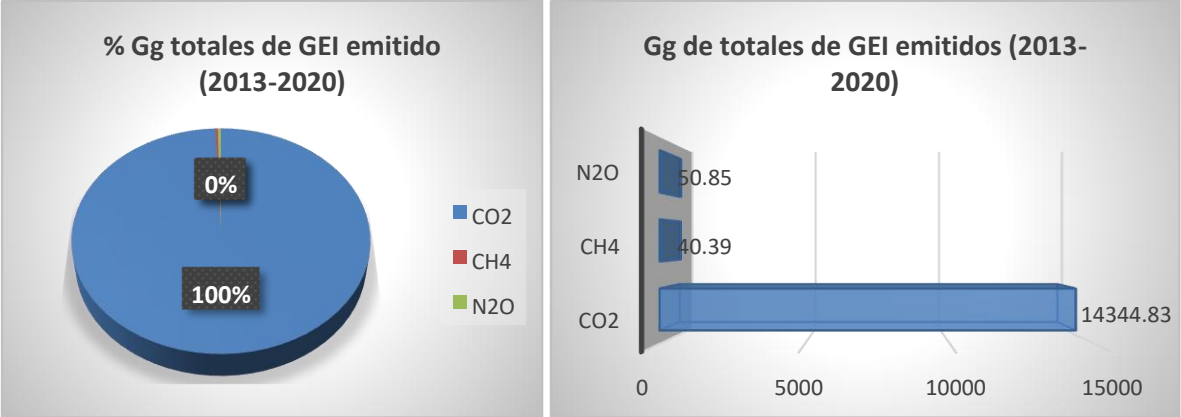
**Tabla 23:** emisiones netas por año y por gas en Guinea Ecuatorial, serie (2013-2020)

Tipo Gas/Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO <sub>2</sub>	1287,13	1626,17	1372,41	1521,23	1542,38	2071,13	2428,2	2491,21
CH <sub>4</sub>	6,38	4,95	3,21	2,38	2,84	8,37	6,14	6,12
N <sub>2</sub> O	3,01	7,36	5,02	3,42	5,41	4,94	10,71	10,98

**Fuente:** El consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

Como se puede apreciar en las figuras 18 las emisiones netas de CO<sub>2eq</sub>, el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) han aumentado en 30%, el Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) en 1,7%, mientras que las emisiones del gas Metano (CH<sub>4</sub>) han reducido en 30,3% respecto al primer inventario reportado en las Contribuciones Nacionales Determinadas en 2013.

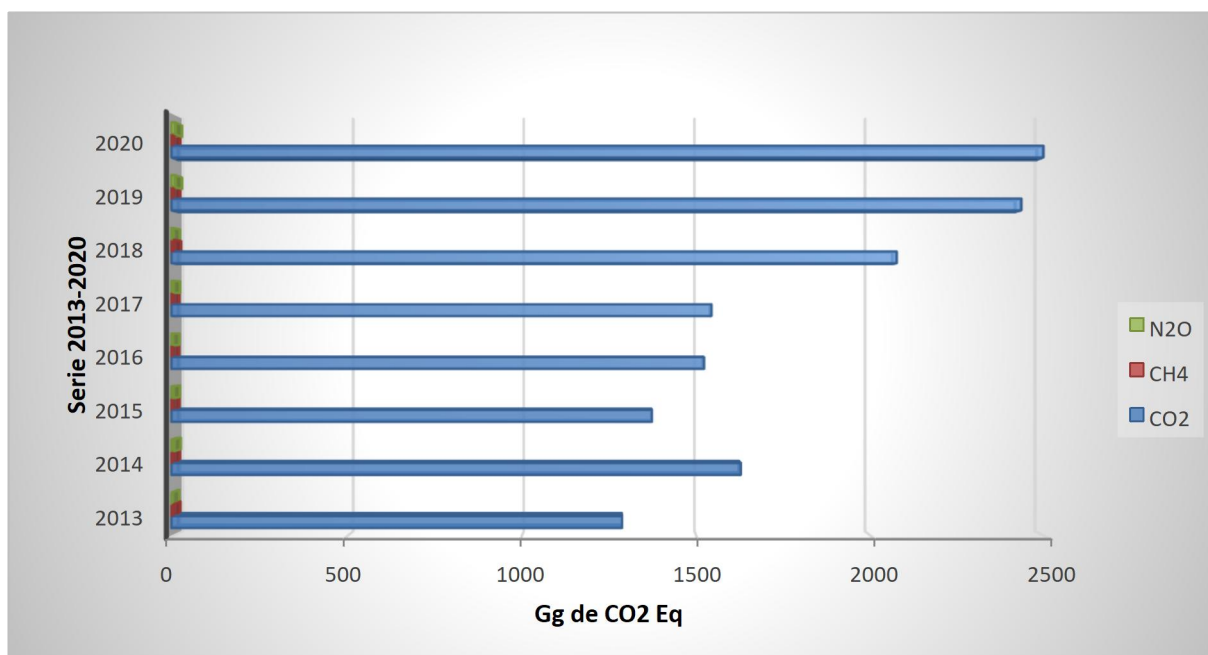
**Figura 18:** Tendencias de las emisiones de GEI totales por gas, serie (2013-2020)



**Fuente:** elaboración propia, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

Como puede apreciar en la Figura 19, las emisiones netas de CO<sub>2eq</sub>, el CO<sub>2</sub> han incrementado en todos los años del periodo del inventario (2013-2020) con máximos en el año 2020, también se observa un ligero aumento de las emisiones del gas N<sub>2</sub>O en el mismo año, aunque siguen siendo despreciables según los estándares internacionales, al igual que las del gas CH<sub>4</sub> en el país con menos del 2% anual de las emisiones.

**Figura 19:** Análisis comparativo de las tendencias globales de las emisiones netas de GEI por año en Gg-eq por gas, serie (2013-2020)



**Fuente:** El consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

#### 3.4.1.3. Categorías de Emisiones por año.

##### - Categoría Emisiones y remociones directas de GEI:

Las Categorías Emisiones y remociones directas de GEI considerados para este estudio se subdividen en las siguientes subcategorías:

- Subcategoría Emisiones directas por combustión estacionaria, de cualquier tipo de combustible (fósil, biomasa), puede ser para generar calor, trabajo mecánico y vapor.
- Subcategoría Emisiones directas por combustión móvil: vehículos, camiones, barcos, aviones, etc.
- Subcategoría Emisiones fugitivas directas por liberación de GEI en sistemas antropogénicos.

##### - Categoría Emisiones indirectas de GEI por energía importada

Las emisiones de GEI debidas al consumo de combustible empleado para producir energía y servicios como: electricidad, calor, vapor, enfriamiento y aire comprimido.

Excluye las emisiones aguas arriba asociadas con: el combustible, las emisiones debidas a la construcción de la planta eléctrica y las emisiones asignadas a las pérdidas por transporte y distribución.

La elección de los factores de emisión de la electricidad se ha tenido en cuenta otras emisiones indirectas asociadas con la generación de electricidad, como: la extracción, transporte y procesamiento del combustible, las emisiones debidas a la producción de los bienes de capital (construcción de las plantas eléctricas), las emisiones asignadas a las pérdidas por transporte y distribución.

Estas emisiones indirectas no fueron cuantificadas, por separados en.

- Subcategoría Emisiones indirectas por la electricidad importada.
- Subcategoría Emisiones indirectas por la energía importada, excluyendo la electricidad.

La generación de energía/crudo es el componente principal por las subcategorías. Los principales subcomponentes emisores de gas son las subcategorías Minas y Canteras correspondiente a la extracción de minerales y la generación eléctrica (en la RI y la RC); se constata que los dos últimos años (Minas, Canteras y Coches) han contribuido en 32% y 21% respectivamente cada uno, reflejando un ligero aumento de gases N<sub>2</sub>O y

CH<sub>4</sub>, siendo el subsector transporte aéreo internacional con menos emisiones del 1% de los valores globales a lo largo de la serie (ver tabla 23).

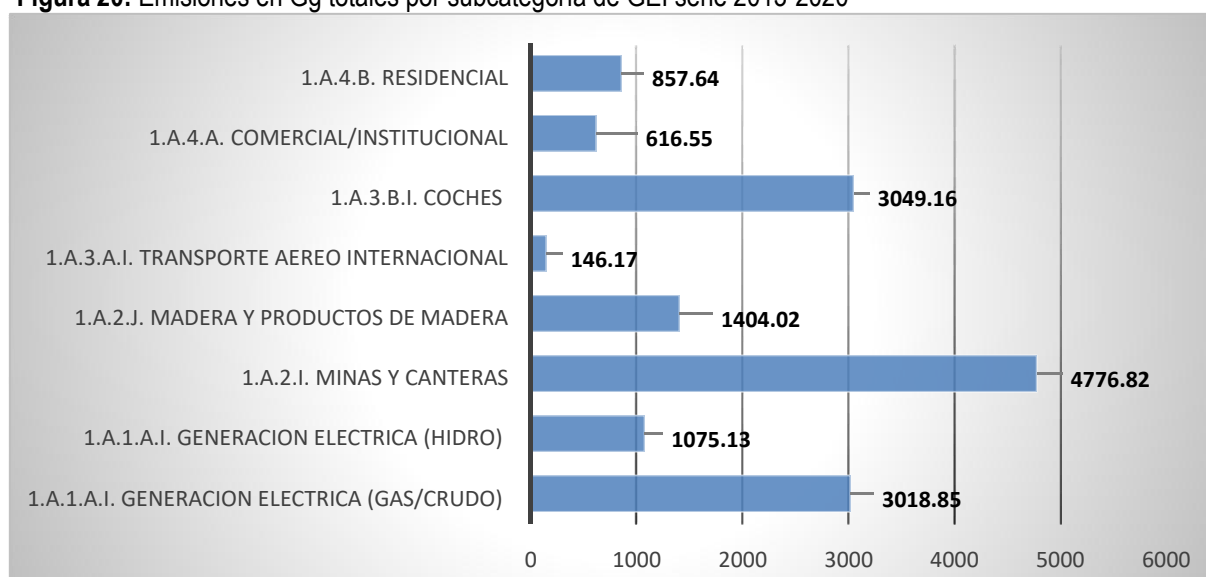
**Tabla 23:** Emisiones en Gg totales por subcategoría de GEI serie 2013-2020

Categorías de Emisiones por año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.1.a.i. Generación Eléctrica (GAS/CRUDO)	277.74	374.79	246.82	187.97	181.63	181.33	792.72	775.85
1.A.1.a.i. Generación eléctrica (HIDRO)	69.28	102.43	151.72	152.77	117.16	156.79	161.91	163.07
1.A.2.i. MINAS Y CANTERAS	674.71	684.53	423.01	673.71	555.26	542.12	531.01	692.47
1.A.2.j. MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA	97.71	137.24	169.39	196.52	207.53	220.36	231.2	144.07
1.A.3.a.i. Transporte aéreo internacional	15.83	15.89	19.07	15.89	19.07	19.07	19.07	22.28
1. A.3.b.i. Coches	547.09	268.79	234.76	69.36	145.34	826.18	478.24	479.4
1. A.4.a. COMERCIAL/INSTITUCIONAL	83.63	26.01	25.28	105.37	100.35	94.29	90.05	91.57
1. A.4.b. RESIDENCIAL	88.47	27.46	110.59	125.44	119.65	119.65	126.79	139.59

**Fuente:** el consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

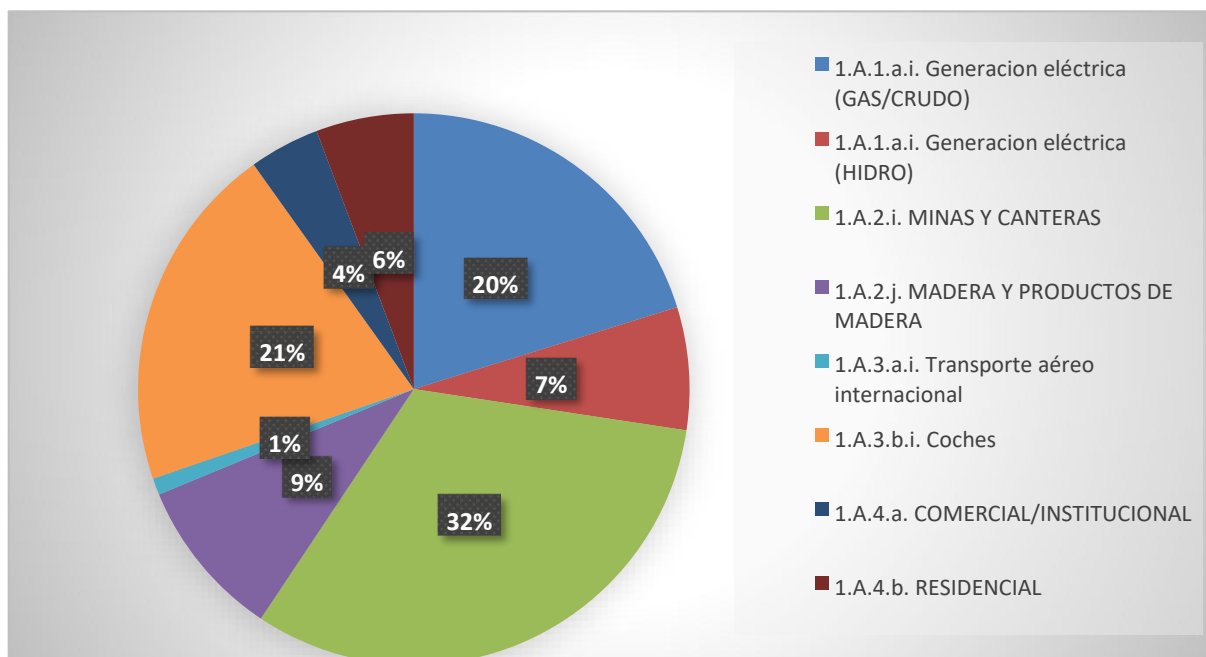
Como puede apreciar en la tabla 23, Figura 20 y 21, las emisiones de CO<sub>2eq</sub>, el CO<sub>2</sub> por subcategoría representan un comportamiento alineado al proceso de desarrollo socioeconómico del país en los últimos siete años, los subsectores minas y canteras, coches y generación eléctrica (gas/crudo) concentran el mayor porcentaje de emisiones entre 32%, 21% y 20% respectivamente reflejando un ligero aumento de gases N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, siendo el del transporte aéreo internacional el que menos emite tan solo con el 1% del total.

**Figura 20:** Emisiones en Gg totales por subcategoría de GEI serie 2013-2020



**Fuente:** el consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

**Figura 21:** Estimación porcentual de las emisiones de GEI totales por subcategorías, serie 2013-2020



**Fuente:** el consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

#### 3.4.1.4. Tendencias de las emisiones de GEI totales por subsector serie (2013-2020)

Segun muestran los resultados obtenidos en las estimaciones del año 2020 utilizando las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> (en Gg de CO<sub>2</sub>) y las emisiones netas de GEI (en Gg CO<sub>2</sub>-eq).

**Tabla 24:** tendencia de las emisiones de GEI en Gg de CO<sub>2</sub>-Eq por cada subsector en Guinea Ecuatorial en el año 2020.

Subsectores /año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.1.a.i. Generación eléctrica (Gas/Crudo)	277,74	374,79	246,82	187,97	181,63	181,33	792,72	775,85
1.A.1.a.i. Generación eléctrica (Hidro)	69,28	102,43	151,72	152,77	117,16	156,79	161,91	163,07
1.A.2.i. Minas y Canteras	674,71	684,53	423,01	673,71	555,26	542,12	531,01	692,47
1.A.2.j. Madera y Productos de Madera	97,71	137,24	169,39	196,52	207,53	220,36	231,2	144,07
1.A.3.a.i. Transporte aéreo internacional	15,83	15,89	19,07	15,89	19,07	19,07	19,07	22,28
1.A.3.b.i. Coches	547,09	268,79	234,76	69,36	145,34	826,18	478,24	479,4
1.A.4.a. Comercial/Institucional	83,63	26,01	25,28	105,37	100,35	94,29	90,05	91,57
1.A.4.b. Residencial	88,47	27,46	110,59	125,44	119,65	119,65	126,79	139,59

**Fuente:** el consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Industria y Energía, Aviación Civil, Interior (ITV).

- Actividades principales de producción de electricidad y calor, subcategorías de emisiones
- Aspectos metodológicos generales del sector

**Tabla 25:** metodología aplicada para cada Categoría de fuente y sumidero de GEI serie (2013-2020)

Categorías de fuente y sumidero de GEI	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O	
	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
1. Energía	T1, IE, NA, NE, NO	D, IE, NA, NE, NO	T1, IE, NA, NE, NO	D, IE, NA, NE, NO	T1, IE, NA, NE	D, IE, NA, NE
1.A. Actividades de quema de combustible (método sectorial)	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
1.C. Transporte y almacenamiento de CO <sub>2</sub>	NO	NO	NO	NO	NO	NO

**T1** = Nivel 1; **C** = Información confidencial; **D** = Por defecto; **IE** = Incluida en otro lugar; **NA** = No aplica; **NE** = No estimada; **NO** = No ocurre

- Datos de actividad del sector

En el sector Energía los datos de actividad son en su mayoría las cantidades de combustible quemado o procesado, lo que es suficiente para una estimación de las emisiones de GEI aplicando un método Nivel 1. Este tipo de información suele ser recopilada, analizada y publicada bajo el nombre de estadísticas de energía o balances de energía. En el caso de Guinea Ecuatorial estos datos son recopilados en el Balance Nacional de Energía, descrito a continuación.

- Factores de conversión del poder calorífico superior.

**Tabla 26:** Poder calorífico de los combustibles fósiles

Combustible	Factor PCI
Gas Natural	0,90
Petróleo Crudo	0,95
Gasolina para motor	0,95
Otros productos del petróleo (Metanol)	0,95

Fuente: IPCC 2006 Inventarios de GEI.

**Tabla 27:** Datos paramétricos (Factor de Emisión de CO<sub>2</sub> y Factor de Conversión).

Combustible	Factor de Emisión de CO <sub>2</sub>	Factor de Conversion
	kg / TJ	TJ/Gg
Diésel	74.100	1
Gasolina	69.300	1
Electricidad	-	-
Gas natural	56.100	1
Queroseno	71.900	1
Petróleo crudo	71.900	1

Fuente: IPCC 2006 Inventarios de GEI.

- 1.A.1.a Subcategoría de Energía

Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en todas las actividades de generación de energía y crudo.

En el INGEI de Guinea Ecuatorial, se excluido los combustibles utilizados en las plantas petrolíferas y producción de gas natural licuado, los cuales son considerados como consumo dentro de cada industria respectiva o institución dado que se permite en estos casos distinguir el consumo por sector y no por uso final.

a) A.1.a.i. Generación eléctrica (GAS/CRUDO)

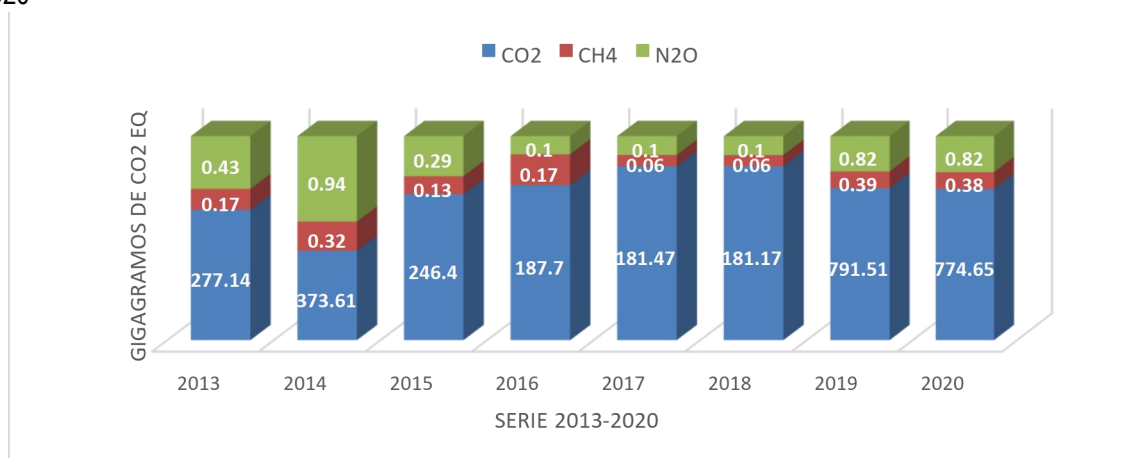
**Tabla 28:** Emisiones netas de GEI (Gg de CO<sub>2</sub> eq) serie 2013-2020

Subcategoría	Gas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. A.1.a.i. Generación eléctrica (GAS/CRUDO)	CO <sub>2</sub>	277,14	373,61	246,4	187,7	181,47	181,17	791,51	774,65
	CH <sub>4</sub>	0,17	0,32	0,13	0,17	0,06	0,06	0,39	0,38
	N <sub>2</sub> O	0,43	0,94	0,29	0,1	0,1	0,1	0,82	0,82

Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

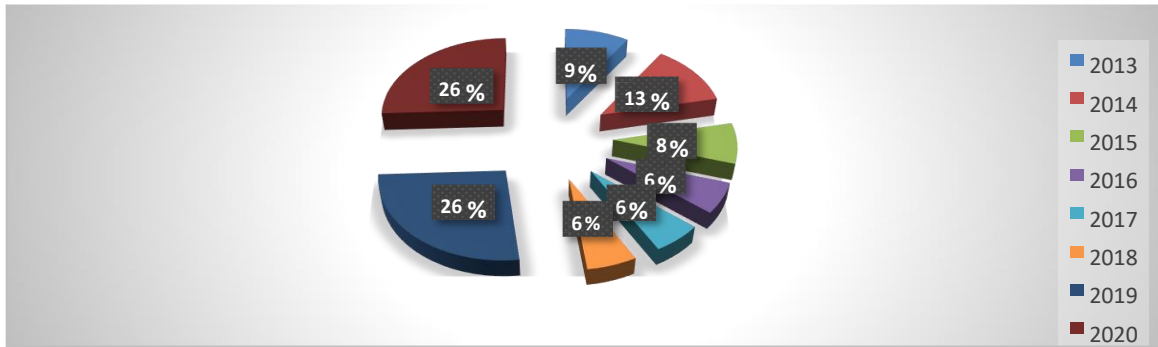
La generación de energía/crudo es el componente principal de la subcategoría, fue desagregado por subcomponentes (Tabla 28 y Figuras 22 y 23). Los principales subcomponentes corresponden a la generación eléctrica (turbo gas en la RI e hidroeléctrica en la RC); se constata que los dos últimos años (2019 y 2020) han contribuido en 26% cada uno, reflejando un ligero aumento de gases N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, siendo los años 2016, 2017, y 2018 los que cuentan con menos emisiones cada uno con el 6% de los valores globales a lo largo de la serie.

**Figura 22:** 1.A.1.a.i. Emisiones brutas anuales por generación eléctrica/crudo (Gg de CO<sub>2</sub> eq), serie 2013-2020



Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

**Figura 23:** 1.A.1.a.i. Emisiones netas anuales por generación eléctrica/crudo (Gg de CO<sub>2</sub> eq), representado el %, serie 2013-2020.



Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

b) 1. A.1.a.i. Generación eléctrica (HIDRO)

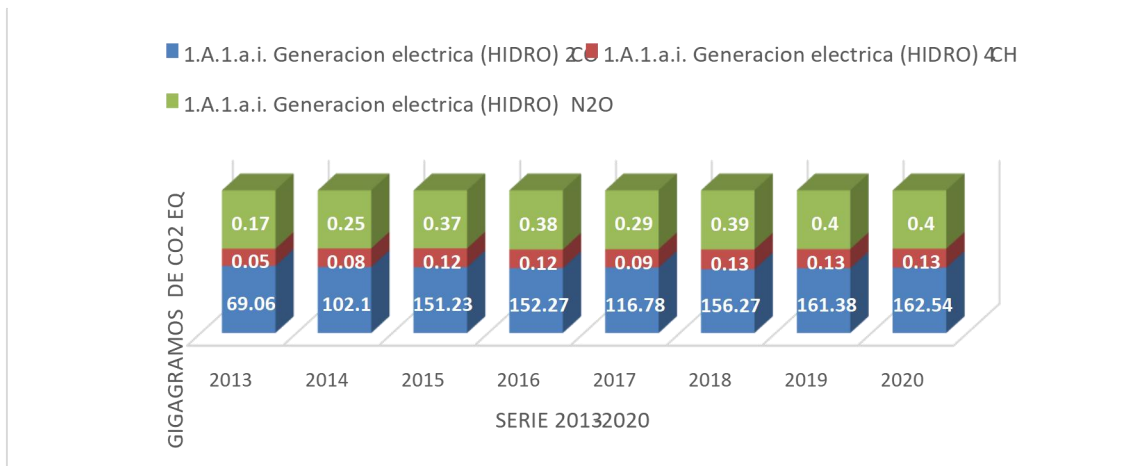
La generación de energía/crudo es el componente principal de la subcategoría, fue desagregado por subcomponentes (Tabla 29 y Figuras 24 y 25). Las principales subcategorías corresponden a la generación eléctrica (Central hidroeléctrica de Djibuloho e hidroeléctrica en la RC); se constata que los tres últimos años (2018, 2019 y 2020) han contribuido en 15% cada uno, reflejando una ligera disminución de gases N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, siendo los años 2019 y 2020, los más significativos en el año 2018 el comportamiento de tendencia de todos los gases es hacia el incremento, con mayor énfasis N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> respectivamente. Y por otra parte el año con menor aporte de las emisiones es el año 2013 que cuentan con más el 6% de los valores globales a lo largo de la serie.

**Tabla 29:** Emisiones de GEI (Gg de CO2 eq) serie-2020

Subcategoría	Gas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. A.1.a.i. Generación eléctrica (HIDRO)	CO2	69,06	102,1	151,23	152,27	116,78	156,27	161,38	162,54
	CH4	0,05	0,08	0,12	0,12	0,09	0,13	0,13	0,13
	N2O	0,17	0,25	0,37	0,38	0,29	0,39	0,4	0,4

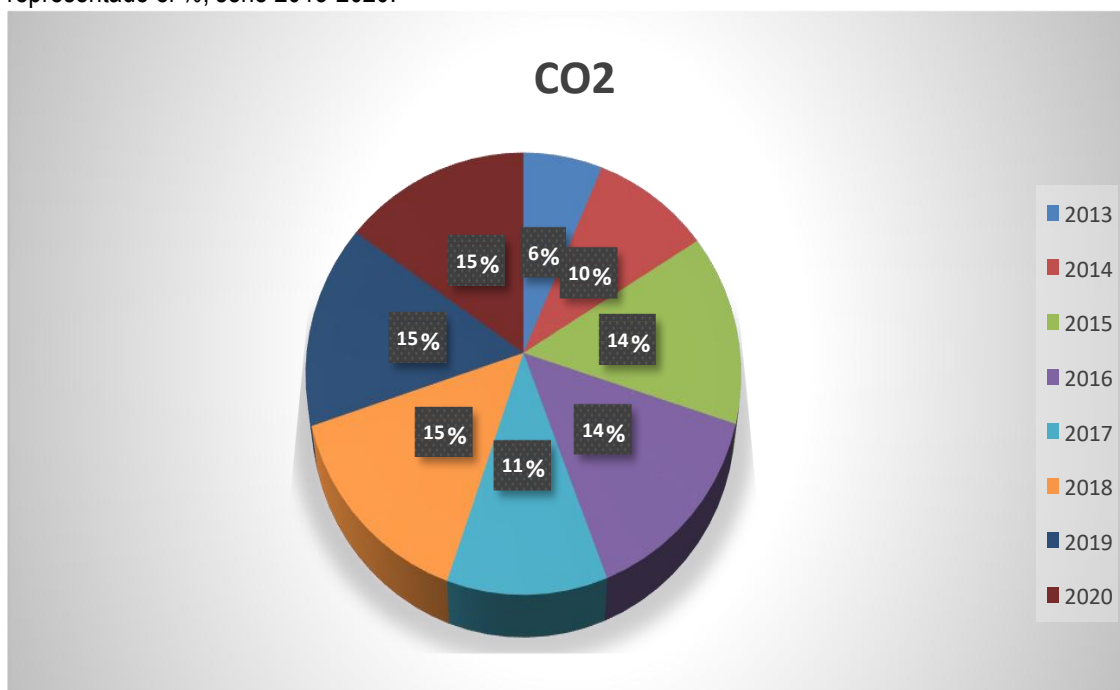
Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

**Figura 24:** 1.A.1.a.i. Emisiones brutas anuales por generación eléctrica (HIDRO) (Gg de CO2 eq), serie 2013-2020.



Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

**Figura 25:** 1.A.1.a.i. Emisiones brutas anuales por generación eléctrica (HIDRO) (Gg de CO<sub>2</sub> eq), representado el %, serie 2013-2020.



Fuente: elaboración propia, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

- 1. A.2. Industrias Manufactureras y de Construcción
- a) 1.A.2.a Subcategoría de Minas y Canteras.

En este subsector de explotación y transformación de los recursos naturales (minas y canteras) incluye, por un lado, los GEI emitidos por procesos de la explotación de minas y canteras y por otro lado los procesos de transformación industriales de materias primas por medios químicos o físicos, exceptuando la combustión que se considera en el sector Energía.

**Tabla 30:** 1.A.2.i. Emisiones netas anuales procedentes de uso de minas y canteras en (Gg de CO<sub>2</sub> eq), serie 2013-2020.

CATEGORIA	TIPO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

1.A.2.i. MINAS Y CANTERAS	CO2	672,4	682,18	422,55	672,4	668,74	526,59	613,88	690,09
	CH4	0,58	0,59	0,37	0,58	0,58	0,46	0,53	0,6
	N2O	1,73	1,76	0,09	0,73	1,73	1,36	1,58	1,78

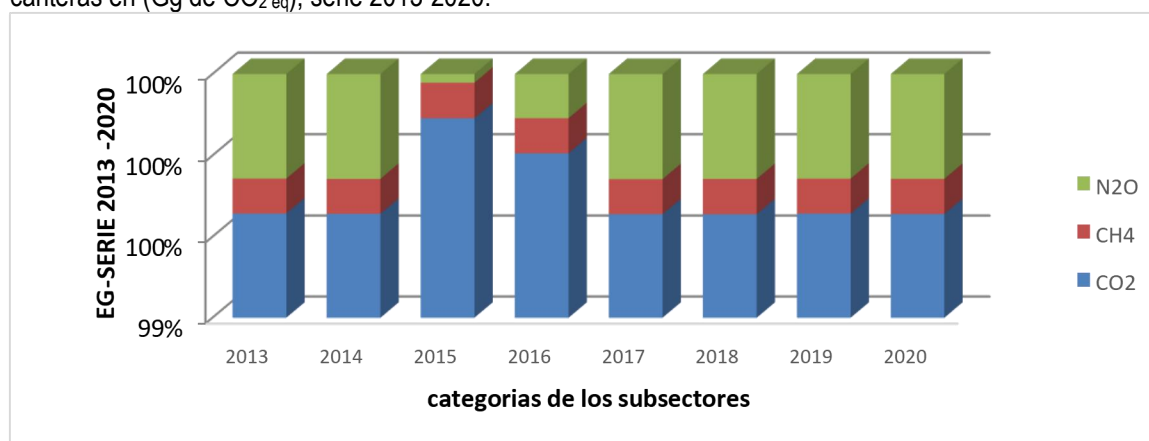
Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

Como se puede apreciar en la tabla 30 y Figuras 26 y 27, las emisiones netas de CO<sub>2eq</sub>, el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y el Metano (CH<sub>4</sub>) tienen el mayor aporte al calentamiento en los años 2014 y 2020, el aporte de las emisiones del gas Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) en los dos primeros años son importantes, mientras que los aportes del gas Metano (NH<sub>4</sub>) son prácticamente despreciables en la serie de datos apenas alcanzan el 1 % de las emisiones.

Por otra parte, se observa que desde el año 2017 al 2020 se han estabilizado las emisiones de todos los gases con incidencia en la emisión N<sub>2</sub>O que han reducido con respecto a los dos años anteriores igualando nuevamente a los niveles de 2013 y 2014 respectivamente.

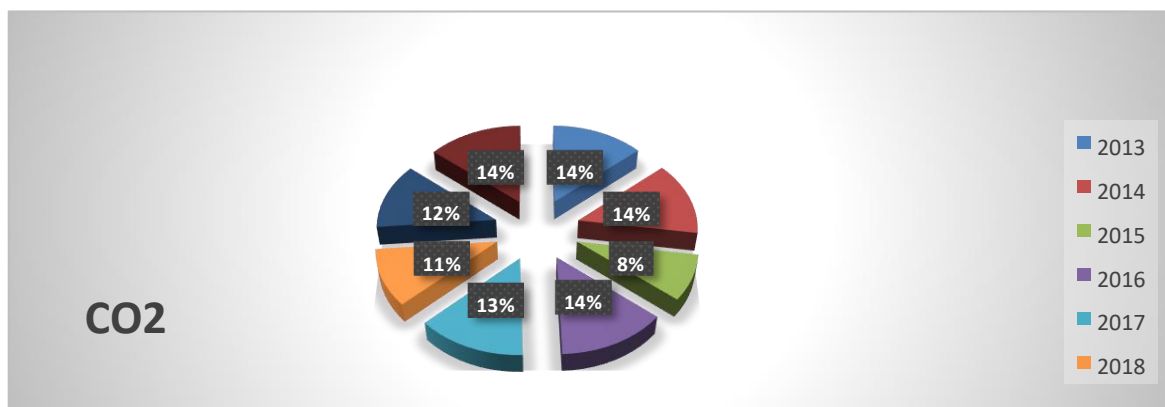
La reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en los últimos cuatro años, está relacionado con la reducción y/o paralización de las actividades de explotaciones de minas y canteras. Consecuencia de la reducción de las actividades de construcción de las infraestructuras en el país, y con la aparición de los primeros casos del Covid-19 en marzo de 2020 en Guinea Ecuatorial, todos los trabajos de explotación de minas y canteras de campo casi fueron cancelados.

**Figura 26:** 1.A.2.i. Tendencia globales de las emisiones netas anuales procedentes de uso de minas y canteras en (Gg de CO<sub>2eq</sub>), serie 2013-2020.



Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

**Figura 27:** 1.A.2.i. Emisiones netas anuales procedentes de uso de minas y canteras en (Gg de CO<sub>2 eq</sub>), representado el %, serie 2013-2020.



Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de Industria y Energía.

b) 1.A.2.j. Subcategoría de Madera y Productos de Madera.

La subcategoría de madera y productos madereros es la segunda principal subcategoría emisora dentro de la categoría 1. A.2. Industrias Manufactureras y de Construcción de productos no energéticos de combustible y solventes, representando el 5% de sus emisiones de GEI de la serie. En 2016 y 2017 respectivamente, alcanza los valores máximos de las emisiones de GEI de esta subcategoría contabilizaron 870,23 Gg CO<sub>2</sub> eq (ver la figura 28).

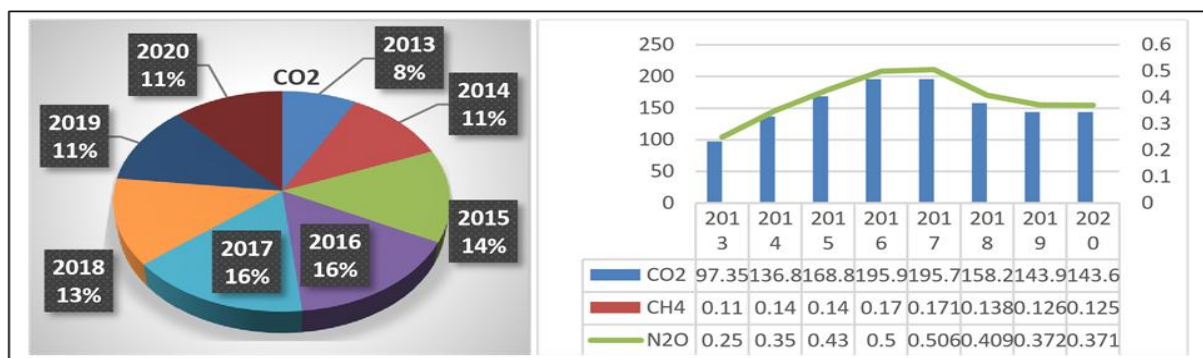
El principal causante de tendencia hacia valores positivos y las variaciones interanuales es la demanda de madera para la construcción de las infraestructuras públicas y privadas que en parte está relacionada con la extensión de las ciudades y la urbanización de los nuevos distritos urbanos de todo el ámbito nacional.

**Tabla 31.** 1.A.2.j. Madera y productos maderables: emisiones netas de GEI (Gg de CO<sub>2</sub> eq) por subcomponente, serie 2013-2020.

CATEGORIA	TIPO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. A.2.j. Madera y Productos de Madera	CO <sub>2</sub>	97,35	136,75	168,82	195,85	195,71	158,18	143,87	143,58
	CH <sub>4</sub>	0,11	0,14	0,14	0,17	0,171	0,138	0,126	0,125
	N <sub>2</sub> O	0,25	0,35	0,43	0,5	0,506	0,409	0,372	0,371

Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por Ministerio de MAGBOMA (2021)

**Figura 28:** 1.A.2.j. Tendencia globales de las emisiones netas anuales procedentes de uso Madera y productos maderables en (Gg de CO<sub>2</sub> eq), serie 2013-2020.



Fuente: elaboración propia, a partir de los datos ofrecidos por Ministerio de MAGBOMA (2021)

### 1. A.3. Subcategoría de Transporte

La subcategoría Transporte es la segunda principal subcategoría emisora en el sector Energía, representando el 28% de las emisiones de GEI; y la segunda principal fuente individual de emisiones a nivel nacional, representando el 62,2 % de las emisiones de GEI totales del país. En 2018, las emisiones procedentes de esta subcategoría fueron de 826,18 Gg de CO<sub>2</sub> eq, incrementándose en un 56,9% desde 1991.

#### a) 1.A.3.a. Aviación internacional, categoría de Emisiones

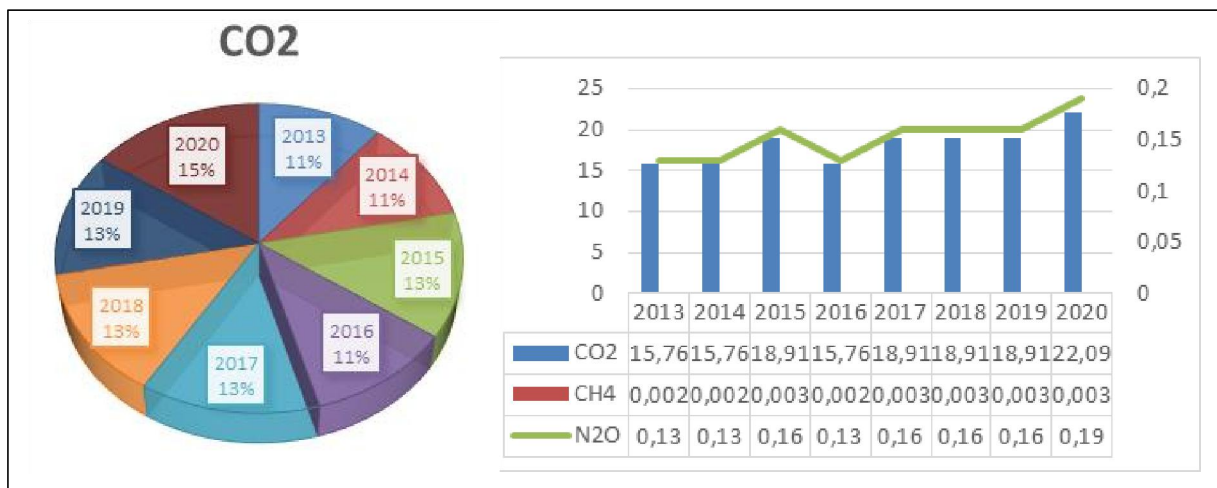
La subcategoría de aviación internacional es una de las subcategorías emisora dentro de la categoría 1. A.3. Transporte es uno de los sectores de consumos energéticos de combustible y solventes, representa el 1% de sus emisiones. En 2020, alcanza valores máximos de las emisiones de contabilizaron hasta 22,2832 Gg CO<sub>2</sub> eq (ver la figura 29).

Tabla 32. 1.A.3.a.i. Transporte aéreo internacional: emisiones de GEI (Gg de CO<sub>2</sub> eq) por subcomponente, serie 2013-2020.

1. A.3.a. AVIACION. CATEGORIA DE EMISIONES									
CATEGORIA	TIPO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. A.3.a.i. Transporte aéreo internacional	CO <sub>2</sub>	15,76	15,76	18,91	15,76	18,91	18,91	18,91	22,09
	CH <sub>4</sub>	0,0023	0,0023	0,0028	0,0023	0,0028	0,0028	0,0028	0,0032
	N <sub>2</sub> O	0,13	0,13	0,16	0,13	0,16	0,16	0,16	0,19

Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por los Ministerios de: Aviación Civil.

Figura 29: 1. A.3.a. Tendencias globales de las emisiones netas anuales procedentes de uso del transporte aéreo internacional en (Gg de CO<sub>2</sub> eq), serie 2013-2020.



Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por el Ministerio de la Aviación Civil.

#### b) 1.A.3.b. Transporte Terrestre.

El transporte terrestre, fue desagregado por subcomponentes (Tabla 33 y Figura 30). Los principales subcomponentes corresponden a los automóviles y camiones para servicio pesado, quienes en conjunto superan el 27% de las emisiones de esta componente a lo largo de la serie.

Tal como se puede ver en la figura 30 la subcategoría 1.A.3.b.i, los coches, concentran el mayor volumen de las emisiones globales en el subsector 1.A.3.b, transporte terrestre contabilizaron 3049,16 Gg de CO<sub>2</sub> eq, que representa el 77,4% en 2020, mientras que en 2013 se contabilizaron 688.6 Gg de CO<sub>2</sub> eq representando el 61,1% de las emisiones globales (PCNGE 2019), el incremento para este último periodo del inventario es de 16,3% desde 2013 (Tabla 33 y Figura 30)

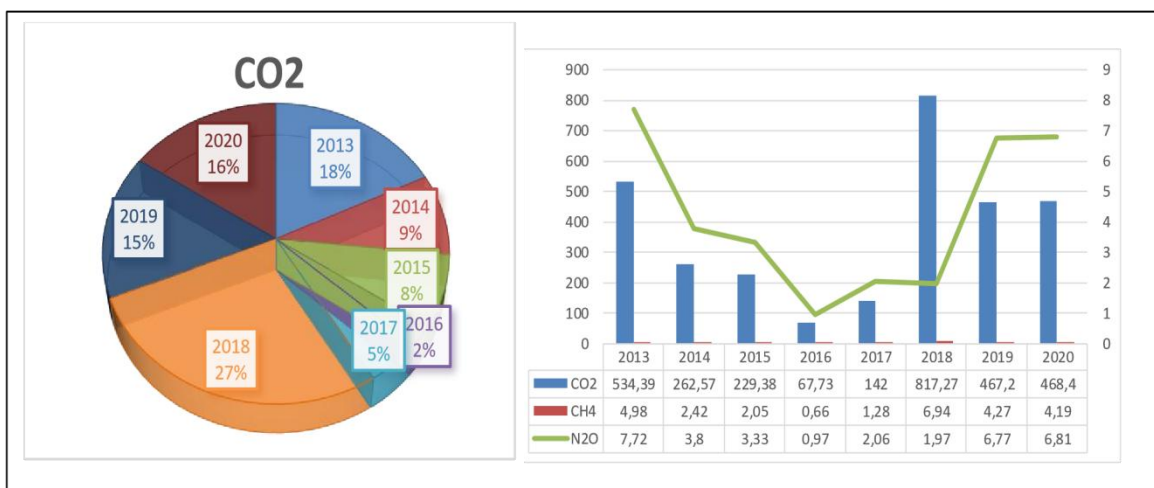
**Tabla 33.** 1.A.3.b. Transporte terrestre: emisiones de GEI (Gg de CO<sub>2</sub> eq) por subcomponente, serie 2013-2020.

1. A.3.b. TERRESTRE. CATEGORIA DE EMISIONES									
CATEGORIA	TIPO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.3.b.i. Coches	CO2	534,39	262,57	229,38	67,73	142	817,27	467,2	468,4
	CH4	4,98	2,42	2,05	0,66	1,28	6,94	4,27	4,19
	N2O	7,72	3,8	3,33	0,97	2,06	1,97	6,77	6,81

Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por ITV (2021)

La principal causante de este incremento es sostenida en el tiempo debido al aumento del parque automotor inducido por la expansión de la población, el mayor poder adquisitivo y el mejoramiento de la infraestructura vial en el país. Cabe destacar que más del 90% de los autos que circulan en el país son de segunda mano, es decir; la mayoría ya están dado de baja en los países de Europa, América y Asia (ITV 2021, comunicación verbal con los técnicos operadores de máquinas).

**Figura 30:** 1.A.3.b.i. Tendencia globales de las emisiones brutas anuales procedentes de uso del transporte terrestre nacional en (Gg de CO<sub>2</sub> eq), serie 2013-2020.



Fuente: el consultor, datos ofrecidos por Ministerio de Industria, a través del ITV (2021)

#### - 1. A.4. Otros Sectores.

Las subcategorías que incluyen 1. A.4.a. Comercial/Institucional y 1.A.4.b. Residencial constituyen uno de los sectores con emisiones poco importantes, representan el 9% de las emisiones de GEI del sector; y a nivel de cada subcategoría por separado las emisiones a nivel nacional, representando el 25,6% de las emisiones de GEI totales del país. En 2018, las emisiones de GEI de esta subcategoría contabilizaron 230,82 Gg de CO<sub>2</sub>eq, incrementándose en un 0,66% desde 2013.

##### a) 1. A.4.a. Comercial/Institucional. Categoría de Emisiones

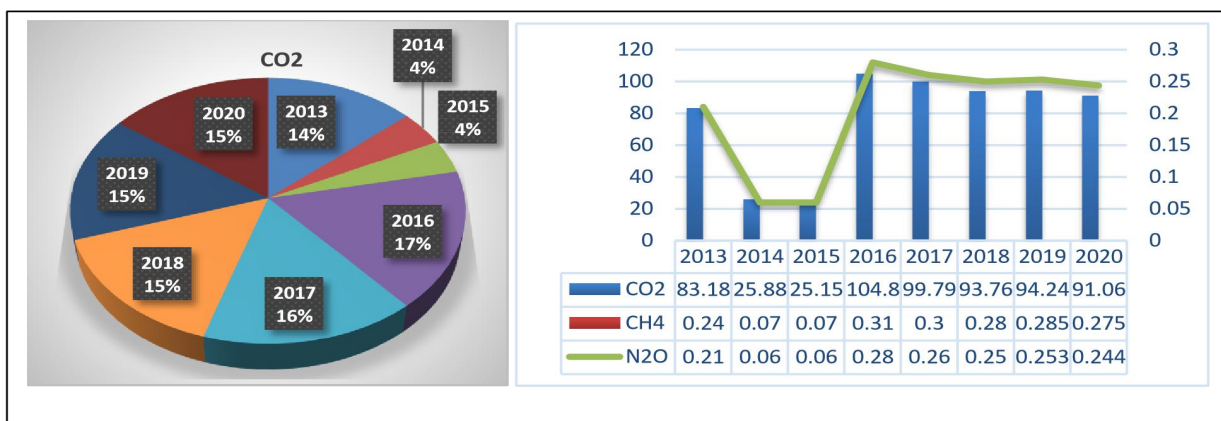
Tal como se puede ver en la figura 31 la subcategoría 1. A.4.a. Comercial/Institucional, concentra un importante Gg de CO<sub>2</sub>-eq de las emisiones globales en el subsector 1. A.4.a. Comercial/Institucional contabilizaron 434,93 Gg de CO<sub>2</sub> eq, que representa un 4% en 2020, mientras que en 2013 se contabilizaron 31.5 Gg de CO<sub>2</sub> eq representando el 34,5% de las emisiones globales (PCN-GE 2019), el incremento para este último periodo del inventario es de 30,5% desde 2013 (Tabla 34 y Figura 31)

**Tabla 34.** 1. A.4.a. Comercial/Institucional: emisiones de GEI (Gg de CO<sub>2</sub> eq) por subcomponente, serie 2013-2020.

CATEGORIA	TIPO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.4.a. COMERCIAL/INSTITUCIONAL	CO2	83,18	25,88	25,15	104,78	99,79	93,76	94,24	91,06
	CH4	0,24	0,07	0,07	0,31	0,3	0,28	0,285	0,275
	N2O	0,21	0,06	0,06	0,28	0,26	0,25	0,253	0,244

Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por Ministerio de Industria (2021).

**Figura 31:** 1. A.4.a. Tendencias globales de las emisiones anuales procedentes de la actividad Comercial/Institucional nacional en (Gg de CO<sub>2</sub> eq), serie 2013-2020



Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por Ministerio de Industria (2021)

#### b) b) 1. A.4.b. Residencial. Categoría de Emisiones

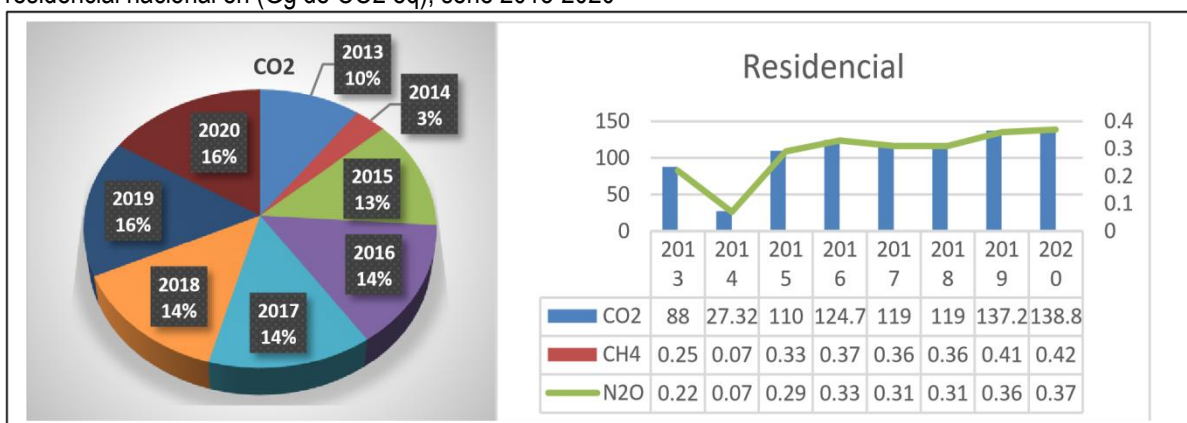
Tal como se puede ver en la figura 32 la subcategoría 1.A.4.b. Residencial, concentra un importante Gg de CO<sub>2</sub> eq de las emisiones globales en el subsector 1.A.4.b. Residencial contabilizaron 591,26 Gg de CO<sub>2</sub> eq, que representa un 5% en 2020, mientras que en 2013 se contabilizaron 59,7 Gg de CO<sub>2</sub> eq representando el 0,5% de las emisiones (PCNGE 2019), el incremento para este último periodo del inventario es de 4,5% desde 2013 (Tabla 35 y Figura 32)

**Tabla 35.** 1. A.4.b. Residencial: emisiones de GEI (Gg de CO<sub>2</sub> eq) por subcomponente, serie 2013-2020.

CATEGORIA	TIPO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.4.b. RESIDENCIAL	CO2	88	27,32	109,97	124,4	118,98	118,98	137,21	138,8
	CH4	0,25	0,07	0,33	0,37	0,36	0,36	0,41	0,42
	N2O	0,22	0,07	0,29	0,33	0,31	0,31	0,36	0,37

Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por Ministerio del Infraestructuras Urbanismos (2021)

**Figura 32:** 1.A.4.b. Tendencia globales de las emisiones brutas anuales procedentes de la actividad residencial nacional en (Gg de CO<sub>2</sub> eq), serie 2013-2020



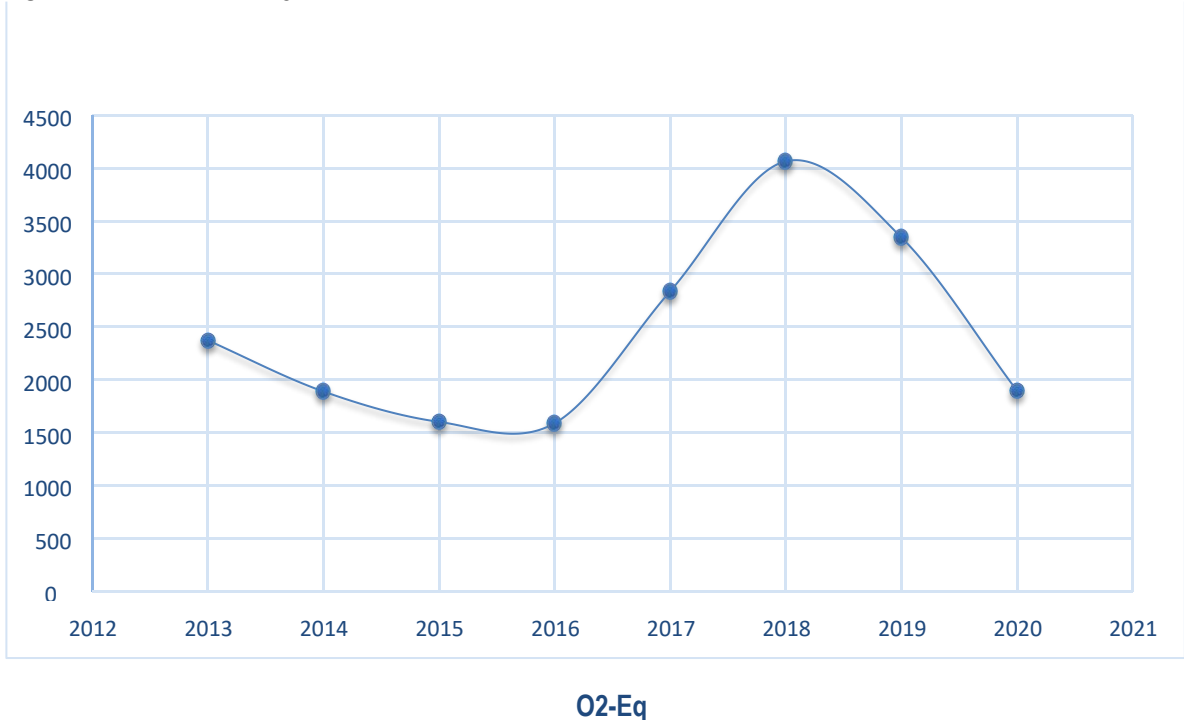
Fuente: el consultor, a partir de los datos ofrecidos por Ministerio del Infraestructuras Urbanismos (2021)

#### 3.4.1.5. Tendencias de las emisiones del CO<sub>2</sub> (serie 2013-2020) (Gg)

En todas las categorías y subcategorías analizadas, se incluye todas las emisiones de gases de efecto invernadero que emanan de la combustión de combustibles fósiles en la serie 2013-2020 y las fugas de combustibles. Las emisiones de usos no energéticos de combustibles no fueron incluidas aquí, ya que

vienen recogidos en los sectores de Procesos industriales y uso de productos. Según muestra los resultados de la tendencia global de las emisiones de CO<sub>2</sub> en términos de CO<sub>2-eq</sub>. Se presentan el índice de evolución temporal (base 2003- 2010) (CND 2015) de las emisiones de CO<sub>2-eq</sub> y las contribuciones de las emisiones de CO<sub>2-eq</sub> de las categorías sobre el total del Inventario Nacional y del sector energía en la serie (2013-2020). En términos de CO<sub>2-eq</sub>, los niveles de emisiones del gas en la categoría 1.A-Actividades de combustión de combustibles, la tendencia ha sido descendentes desde 2013 hasta 2016, mientras que en los años 2017 a 2018 se observa un aumento brusco de las emisiones y siendo el último bienio de la serie (2019 y 2020) periodo que vuelve a marcar una orientación descendiente hasta por debajo de los primeros años de la serie. La cota máxima se obtuvo en el año 2018 y están directamente relacionados con el consumo de gas natural como fuente de energía, gasolina y diésel en vehículos motorizados, también los sectores comercial y residencial contribuyeron mucho en el aumento de las emisiones en los años cumbres, previo a la crisis económica (ver figura 33). No obstante, hay que señalar que los datos de consumos de combustibles aportados por las estadísticas energéticas son, en algún caso, incompletos hasta 2016 y fueron estimados con el método de extrapolación, en las subcategorías 1.A.2-Industrias manufactureras y construcción y 1.A.4-Otros Sectores.

**Figura 33:** Uso de la energía Tendencia de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la serie 2013-2020



**Fuente:** el consultor

**Tabla 36.** Tendencias de las emisiones del CO<sub>2</sub> (serie 2013-2020) (Gg)

ACTIVIDAD/USO DE ENERGIA	Emisiones (Gg) CO <sub>2</sub>							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 - Energías	1837,28	1.626,17	1.372,41	1.521,23	1.440,73	1.992,58	2.418,07	2.491,21

<b>1.A - Actividades de combustión de combustibles</b>	<b>1837,28</b>	<b>1.626,17</b>	<b>1.372,41</b>	<b>1.521,23</b>	<b>1.440,73</b>	<b>2.148,85</b>	<b>2.418,07</b>	<b>2.491,21</b>
<b>1.A.1 - Industrias energéticas</b>	<b>346,2</b>	<b>475,71</b>	<b>397,63</b>	<b>339,97</b>	<b>298,25</b>	<b>337,44</b>	<b>952,89</b>	<b>937,19</b>
1.A.1.a - Actividad principal Producción de electricidad y calor	277,14	373,61	246,40	187,70	181,47	181,17	791,51	774,65
1.A.1.a.i - Generación de Electricidad	69,06	102,10	151,23	152,27	116,78	156,27	161,38	162,54
1.A.1.a.ii - Generación combinada de calor y electricidad (CHP)	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.1.a.iii-Plantas de Energía	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.1.a - Refino de petróleo	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1.A.2 - Industrias manufactureras y construcción</b>	<b>769,75</b>	<b>818,93</b>	<b>591,37</b>	<b>868,25</b>	<b>762,80</b>	<b>762,49</b>	<b>762,22</b>	<b>833,67</b>
1.A.2.i - Minería (excluidos los combustibles) y canteras	672,4	682,18	422,55	672,40	555,26	542,13	531,02	690,09
1.A.2.j - Madera y productos de madera	97,35	136,75	168,82	195,85	207,54	220,36	231,21	143,58
<b>1.A.3 - Transporte</b>	<b>550,15</b>	<b>278,33</b>	<b>248,29</b>	<b>83,49</b>	<b>160,91</b>	<b>836,18</b>	<b>486,11</b>	<b>490,49</b>
1.A.3.a - Aviación Civil	15,76	15,76	18,91	15,76	18,91	18,91	18,91	22,09
1.A.3.b - Transporte Terrestre	534,39	262,57	229,38	67,73	142,00	817,27	467,20	468,40
1.A.3.b.i – Coches	534,39	262,57	229,38	67,73	142,00	817,27	467,20	468,40
1.A.3.d - Navegación marítima	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1.A.4 - Otros Sectores</b>	<b>171,18</b>	<b>53,20</b>	<b>135,12</b>	<b>229,52</b>	<b>218,77</b>	<b>212,74</b>	<b>216,85</b>	<b>229,86</b>
1.A.4.a - Comercial/Institucional	83,18	25,88	25,15	104,78	99,79	93,76	90,05	91,06
1.A.4.b – Residencial	88	27,32	109,97	124,74	118,98	118,98	126,80	138,80

**Fuente:** el consultor

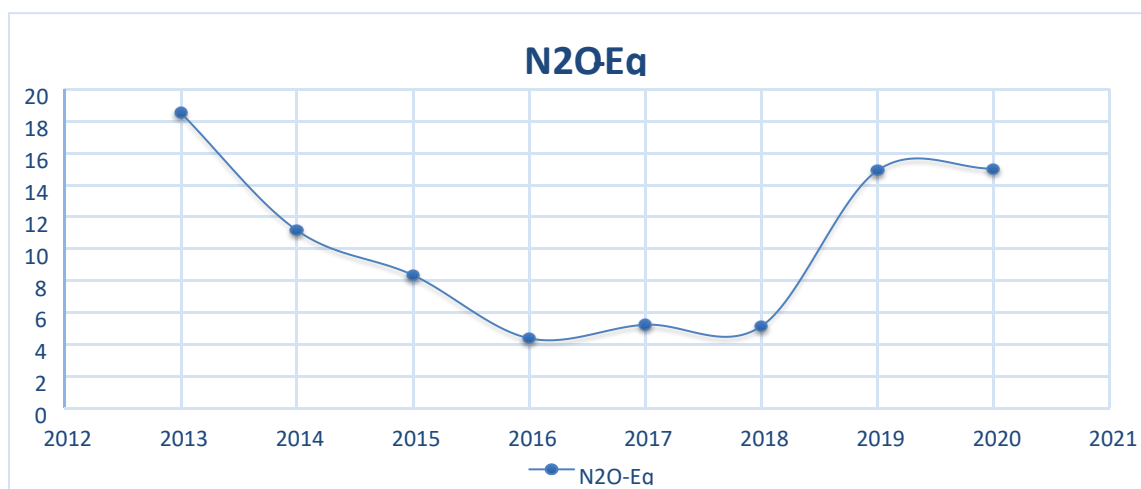
#### 3.4.1.6. Tendencias de las emisiones del N<sub>2</sub>O (serie 2013-2020) (Gg)

Según muestra la tabla 37, la tendencia global de las emisiones de N<sub>2</sub>O, en términos de CO<sub>2</sub>-eq. Se presentan el índice de evolución temporal (base 2003- 2010) (CND 2015) de las emisiones de N<sub>2</sub>O-eq y las contribuciones de las emisiones de N<sub>2</sub>O-eq de las categorías sobre el total del Inventario Nacional y del sector Energía en la serie (2013-2020).

En términos de N<sub>2</sub>O-eq, los niveles de emisiones de N<sub>2</sub>O en la categoría 1.A - Actividades de combustión de combustibles, la tendencia ha sido descendente desde 2013 hasta 2018, mientras que la estabilidad hacia los valores bajos que se observa en los años 2016 a 2018 influenciado por las subcategorías 1.A.2 - Industrias manufactureras y construcción, la subcategoría 1.A.4 - Otros Sectores, para los dos últimos años.

En base a esta premisa, aunque los valores del último bienio de la serie (2019 y 2020) tienden hacia un ligero descenso con respecto al año base, se puede determinar que existe una tímida reducción de las emisiones N<sub>2</sub>O a lo largo de la serie del inventario; los cuales están actualmente a niveles de entre el primer y segundo año de la serie. Los valores máximos se alcanzaron en el año 2013 y los mínimos en 2016, 2017 y 2018 directamente relacionados con el consumo de gas natural como fuente de energía, gasolina y diésel en vehículos motorizados, también los sectores comercial y residencial contribuyeron mucho en el aumento de las emisiones en el año cumbre, (ver figura 34).

**Figura 34:** Uso de la energía Tendencia de las emisiones de N<sub>2</sub>O en la serie 2013-2020



Fuente: el consultor

Tabla 37. Tendencias de las emisiones del N2O (serie 2013-2020) (Gg)

ACTIVIDAD/USO DE ENERGIA	Emisiones (Gg) N <sub>2</sub> O							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1 - Energías</b>	<b>10,86</b>	<b>6,42</b>	<b>4,73</b>	<b>3,32</b>	<b>3,86</b>	<b>3,71</b>	<b>8,40</b>	<b>20,90</b>
<b>1.A - Actividades de combustión de combustibles</b>	<b>10,86</b>	<b>6,42</b>	<b>4,73</b>	<b>3,32</b>	<b>3,86</b>	<b>3,71</b>	<b>8,40</b>	<b>8,22</b>
<b>1.A.1 - Industrias energéticas</b>	<b>0,6</b>	<b>0,25</b>	<b>0,37</b>	<b>0,38</b>	<b>0,29</b>	<b>0,39</b>	<b>0,4</b>	<b>1,22</b>
1.A.1.a - Actividad principal Producción de electricidad y calor	0,43	0,94	0,29	0,1	0,1	0,1	0,82	0,82
1.A.1.a.i - Generación de Electricidad	0,17	0,25	0,37	0,38	0,29	0,39	0,4	0,4
1.A.1.a.ii - Generación combinada de calor y electricidad (CHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.iii-Plantas de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a - Refino de petróleo	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1.A.2 - Industrias manufactureras y construcción</b>	<b>0</b>	<b>2,11</b>	<b>0,52</b>	<b>1,23</b>	<b>0,78</b>	<b>0,63</b>	<b>0,50</b>	<b>2,50</b>
1.A.2.i - Minería (excluidos los combustibles) y canteras	1,73	1,76	0,09	0,73	0,255	0,071	- 0,085	1,780
1.A.2.j - Madera y productos de madera	0,25	0,35	0,43	0,5	0,53	0,56	0,59	0,37
<b>1.A.3 - Transporte</b>	<b>7,85</b>	<b>3,93</b>	<b>3,49</b>	<b>1,1</b>	<b>2,22</b>	<b>2,13</b>	<b>6,93</b>	<b>7,00</b>
1.A.3.a - Aviación Civil	0,13	0,13	0,16	0,13	0,16	0,16	0,16	0,19
1.A.3.b - Transporte Terrestre	7,72	3,8	3,33	0,97	2,06	1,97	6,77	6,81
1.A.3.b.i - Coches	7,72	3,8	3,33	0,97	2,06	1,97	6,77	6,81
1.A.3.d - Navegación marítima	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1.A.4 - Otros Sectores</b>	<b>0,43</b>	<b>0,13</b>	<b>0,35</b>	<b>0,61</b>	<b>0,57</b>	<b>0,56</b>	<b>0,57</b>	<b>0,61</b>
1.A.4.a - Comercial/Institucional	0,21	0,06	0,06	0,28	0,26	0,25	0,239	0,240
1.A.4.b - Residencial	0,22	0,07	0,29	0,33	0,31	0,31	0,33	0,37

Fuente: el consultor

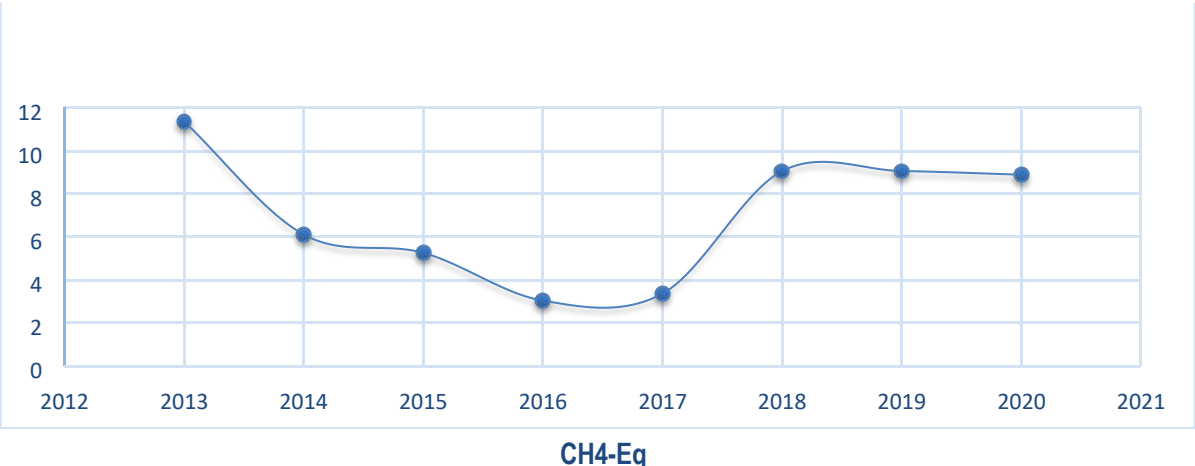
#### 3.4.1.7. Tendencias de las emisiones del CH<sub>4</sub> (serie 2013-2020) (Gg)

Según muestra la tabla 38, la tendencia global de las emisiones de CH<sub>4</sub>, en términos de CH<sub>4</sub>-eq. Se presentan el índice de evolución temporal (base 2003- 2010) (CND 2015) de las emisiones de CH<sub>4</sub>-eq y las contribuciones de las emisiones de CH<sub>4</sub>-eq de las categorías sobre el total del Inventario Nacional y del sector Energía en la serie (2013-2020).

En términos de CH<sub>4</sub>-eq, los niveles de emisiones de CH<sub>4</sub> en la categoría 1.A - Actividades de combustión de combustibles, la tendencia ha sido descendente desde 2013 hasta 2017, (año que se tiene datos) mientras que la estabilidad hacia los valores bajos que se observa en los años 2016 a 2017 aunque marca una ligera tendencia hacia valores positivos, también está estrechamente ligado al vicio de datos en los registros de las instituciones efectos, alguno fueron estimados por métodos de extrapolación, esta poca información sobresale en las subcategorías 1.A.2 - Industrias manufactureras y construcción aunque también es importante resaltar la falta de datos en la subcategoría 1.A.4 - Otros Sectores en los dos últimos años.

En base a esta premisa, se observa un ligero desequilibrio hacia los incrementos y reducción instantánea y muy tímidos en los tres últimos años de la serie (2018, 2019 y 2020) respecto al año base, se puede determinar que existe una tímida reducción de las emisiones del gas CH<sub>4</sub> a lo largo de la serie del inventario; los cuales están a niveles de entre el primer y segundo año de la serie. Los valores máximos se alcanzaron en el año 2013 y los mínimos en 2016 y 2017 directamente relacionados con el consumo de gas natural como fuente de energía, gasolina y diésel en vehículos motorizados, también los sectores comercial y residencial contribuyeron mucho en el aumento de las emisiones en el año cumbre, (ver figura 35).

**Figura 35:** Uso de la energía Tendencia de las emisiones de CH<sub>4</sub> en la serie 2013-2020



**Fuente:** el consultor

**Tabla 38.** Tendencias de las emisiones del CH4 (serie 2013-2020) (Gg)

ACTIVIDAD/USO DE ENERGÍA	Emisiones (Gg) CH4							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1 - Energías</b>	<b>6,38</b>	<b>3,69</b>	<b>3,18</b>	<b>2,36</b>	<b>2,742</b>	<b>8,418</b>	<b>6,087</b>	<b>10,3</b>
<b>1.A - Actividades de combustión de combustibles</b>	<b>6,38</b>	<b>3,69</b>	<b>3,18</b>	<b>2,36</b>	<b>2,742</b>	<b>8,418</b>	<b>6,087</b>	<b>10,3</b>
<b>1.A.1 - Industrias energéticas</b>	<b>0,22</b>	<b>0,4</b>	<b>0,25</b>	<b>0,29</b>	<b>0,15</b>	<b>0,19</b>	<b>0,52</b>	<b>0,51</b>
1.A.1.a - Actividad principal Producción de electricidad y calor	0,17	0,32	0,13	0,17	0,06	0,06	0,39	0,38
1.A.1.a.i - Generación de Electricidad	0,05	0,08	0,12	0,12	0,09	0,13	0,13	0,13
1.A.1.a.ii - Generación combinada de calor y electricidad (CHP)	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.iii-Plantas de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a - Refino de petróleo	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1.A.2 - Industrias manufactureras y construcción</b>	<b>0,69</b>	<b>0,73</b>	<b>0,51</b>	<b>0,73</b>	<b>0,652</b>	<b>0,648</b>	<b>0,645</b>	<b>0,72</b>
1.A.2.i - Minería (excluidos los combustibles) y canteras	0,58	0,59	0,37	0,58	0,481	0,470	0,461	0,604
1.A.2.j - Madera y productos de madera	0,11	0,14	0,14	0,17	0,17	0,18	0,18	0,125
<b>1.A.3 – Transporte</b>	<b>4,98</b>	<b>2,42</b>	<b>2,05</b>	<b>0,66</b>	<b>1,28</b>	<b>6,94</b>	<b>4,27</b>	<b>8,38</b>
1.A.3.a - Aviación Civil	0,0023	0,0023	0,0028	0,0023	0,0028	0,0028	0,0028	0,0032
1.A.3.b - Transporte Terrestre	4,98	2,42	2,05	0,66	1,28	6,94	4,27	4,19
1.A.3.b.i – Coches	4,98	2,42	2,05	0,66	1,28	6,94	4,27	4,19
1.A.3.d - Navegación marítima	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1.A.4 - Otros Sectores</b>	<b>0,49</b>	<b>0,14</b>	<b>0,37</b>	<b>0,68</b>	<b>0,66</b>	<b>0,64</b>	<b>0,65</b>	<b>0,69</b>
1.A.4.a - Comercial/Institucional	0,24	0,07	0,07	0,31	0,3	0,28	0,26 9	0,27 5
1.A.4.b – Residencial	0,25	0,07	0,33	0,37	0,36	0,36	0,38	0,42

**Fuente:** el consultor

### 3.4.1.8. EVALUACIÓN GENERAL DE LA INCERTIDUMBRE.

Según las Directrices del IPCC de 2006, las estimaciones de incertidumbre son parte esencial de un inventario exhaustivo de emisiones y absorciones de GEI. El análisis de la incertidumbre se debe considerar un medio para priorizar los esfuerzos nacionales destinados a aumentar la precisión y exactitud de los inventarios futuros y para guiar las decisiones sobre la elección metodológica.

Para el análisis de la incertidumbre del INGEI de Guinea Ecuatorial, se compiló las incertidumbres de factores de emisión, datos de actividad y otros parámetros de estimación de cada gas y se desarrolló un análisis usando el Método 1: Propagación del error de las Directrices del IPCC de 2006, que estima la incertidumbre en las categorías individuales en todo el inventario, y en las tendencias entre un año de interés y el año de base. Cabe destacar que la incertidumbre de cada categoría individualizada se pondera por las emisiones o absorciones de esa categoría para conocer el aporte a la incertidumbre combinada total. De acuerdo con este análisis el balance de emisiones y absorciones de GEI del Guinea Ecuatorial presenta una incertidumbre combinada de -5% y +5% en términos generales, los sectores que más aportan a la incertidumbre (contribución a la varianza) de los años 2019 y 2020, son el sector de sector Energía, luego el sector de transportes y por último el sector Comercial/Institucional - Combustibles líquidos. En general, la incertidumbre del INGEI de Guinea Ecuatorial se explica por la complejidad de la estimación del sector Industria y Energía, por el alto valor de las emisiones de

GEI de este sector en comparación con el total nacional; a esto se suma el uso de factores de emisión por defecto desde las Directrices del IPCC de 2006 en sectores como Energía.

En el sector Energía, la incertidumbre combinada total fue de -3,69% y +3,66%. Las fuentes de incertidumbre que en mayor medida contribuyen a la varianza se encuentran en las emisiones fugitivas de CH<sub>4</sub> de la extracción de gas natural y combustibles sólidos, seguidas de las emisiones de CO<sub>2</sub> en los combustibles líquidos usados en los automóviles, y las emisiones de CO<sub>2</sub> de los combustibles sólidos en la producción de electricidad. En general, la incertidumbre del sector se explica por el uso de factores de emisión por defecto, más que por los datos de actividad levantados en el Balance Nacional de Energía.

**Tabla 39:** Incertidumbres totales combinadas por GAS y por subcategoría.

CATEGORIAS DEL IPCC 2006. GENERACION DE INCERTIDUMBRES DE LOS COMBUSTIBLES DEL INVENTARIO EN EL SECTOR ENERGIA (GUINEA ECUATORIAL) 2013-2020									
COMBUSTIBLES LIQUIDOS		CO2		CH4		N2O		Dato de Actividad del Incertidumbre	
Código	Categoría	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo
1.A.1.a.i.	Generacion Electrica (petroleo crudo)	-5,33%	6,14%	-	67,12%	-	67,12%	-5%	5%
1.A.1.a.iii	Plantas generadoras de electricidad	-5,33%	6,14%	-	67,12%	-	67,12%	-5%	5%
1.A.1.2.i	Minas y Canteras	-5,33%	6,14%	-	67,12%	-	67,12%	-5%	5%
1.A.1.2.j	Madera y productos de madera	-5,33%	6,14%	-	67,12%	-	67,12%	-5%	5%
1.A.3.a.i	Aviacion	-2,97%	4,17%	-60%	100%	-70%	150%	-5%	5%
1.A.3.b.i	Coches	-2,09%	3,07%	-	61,52%	-	67,83%	-5%	5%
1.A.3.b.ii	Maritimo	-3,53%	4,30%	-	50,00%	-	40,00%	-5%	5%
1.A.4.a	Comercial/Institucional	-5,33%	6,14%	-70%	200%	-	67,12%	-5%	5%
1.A.4.b	Residencial	-5,33%	6,14%	-70%	200%	-	67,12%	-5%	5%
COMBUSTIBLES GASEOSOS		CO2		CH4		N2O		Dato de Actividad del Incertidumbre	
Código	Categoría	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo
1.A.1.a.i	Generacion Electrica (gas natural)	-3,21%	3,92%	-70%	200%	-70%	200%	-5%	5%

Fuente: el consultor

Más información respecto al procedimiento realizado para la evaluación general de la incertidumbre se encuentra en el anexo 4 de tablas.

### 3.4.2. Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)

En el inventario de gases de efecto invernadero en el sector de los procesos industriales y uso de productos se ha efectuado mediante la recopilación y análisis datos basados en el árbol de decisiones de IPCC (2006), en la aplicación de las fórmulas de DA y el Factor de emisión.

#### 3.4.2.1. Tendencia de las emisiones globales de GEI en Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) en Guinea Ecuatorial serie (2013-2020).

##### - Emisiones de CO<sub>2</sub> Por la Producción de Metanol.

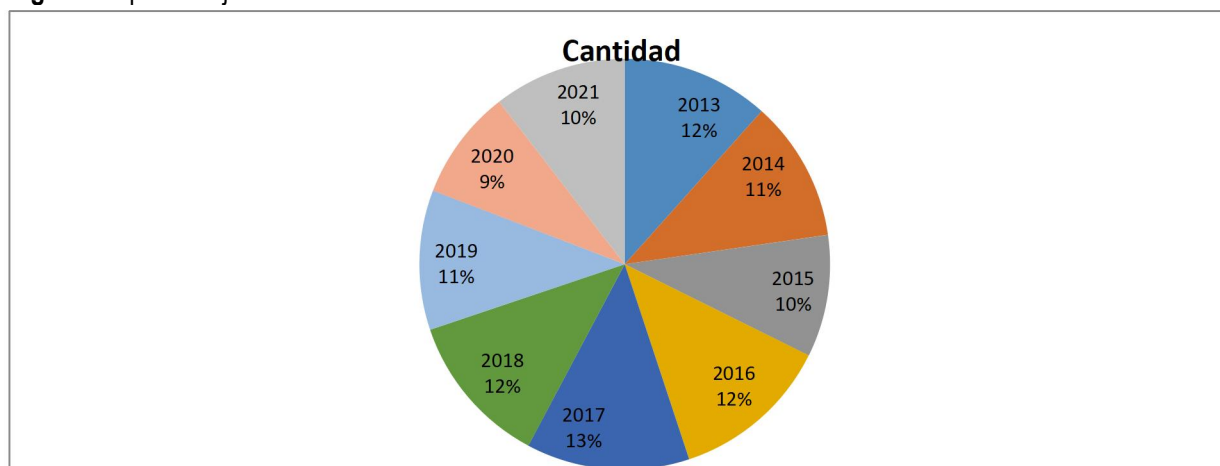
Según los 3 niveles metodológicos expuestos precedentemente y teniendo en cuenta lo reflejado en el árbol de decisión en cuestión y según la disponibilidad de Datos de Actividad (DA) nacionales, para la estimación de las emisiones en ese subsector se ha trabajado con el nivel 1. Es importante resaltar en ese sentido que según las directrices del IPCC 2006, para la producción de Metanol el parámetro GAF = factor de ajuste geográfico no es aplicable por lo tanto la ecuación a poner en práctica sería:  $ECO2i = PPI * EFi / 100$ .

**Tabla 40:** Producción anual de Metanol (T)

Años	Cantidad de Metanol Producido (T)	FE(TCO <sub>2</sub> /T metanol)
2013	985.220,16	1,03
2014	941.555,29	1,03
2015	814.459,09	1,03
2016	1.068.522,73	1,03
2017	1.089.864,14	1,03
2018	1.023.701,20	1,03
2019	932.767,98	1,03
2020	737.203,99	1,03
2021	888.477,19	1,03
<b>Total</b>	<b>8.481.771,77</b>	

**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

**Figura 36:** porcentajes del Metanol Producido

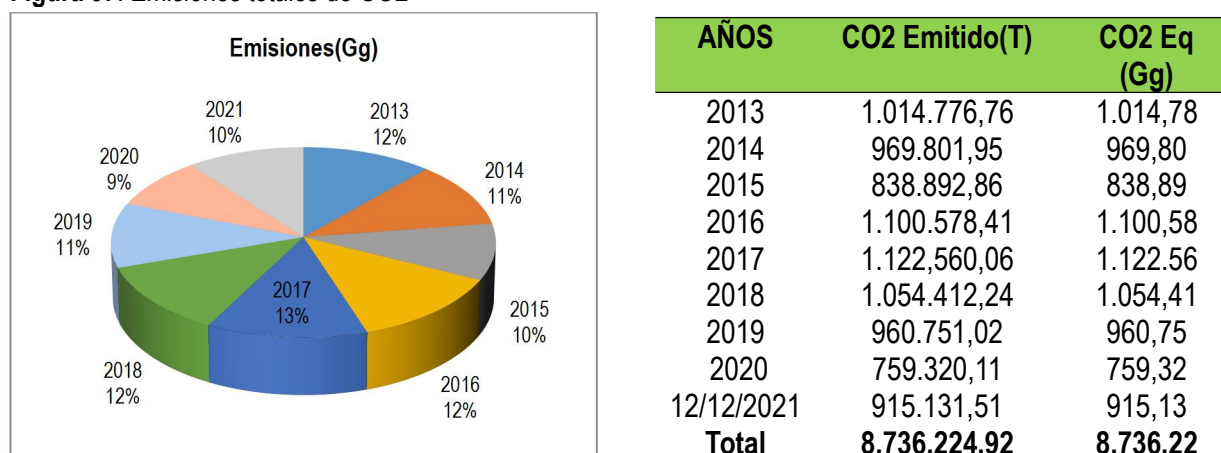


**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

El análisis sobre la cantidad de Metanol producido, ilustra que el año 2017 tiene mayor porcentaje, seguidos de los años 2013, 2016 y 2018 con valores 13% y 12% respectivamente; mientras que el año 2020 tiene la menor producción con un valor porcentual de 9%.

Teniendo aquellos valores se aplica la siguiente fórmula para obtener las emitidas de CO2 en la atmosfera:  
 $ECO2_i = PPI * EF_i / 100$ ;  $ECO2_{2013} = 985.220,16 * 1,03 = 1.014.776,76 \text{ tCO}_2$ . /1000 = **1.014,78 Gg CO2**.

**Figura 37:** Emisiones totales de CO2



**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGE) en el sector de IPPU en G.E, 2022

En el grafico anterior, los porcentajes de emisiones de CO2 por la producción de Metanol en la Planta de la empresa AMPCO según los años reflejados destacando el año 2017 con el mayor porcentaje de emisión cuyo valor es del 13% del total frente al año 2020 con las emisiones más bajas con un valor de 9% respectivamente.

- *Emisiones de CH4 Por la Producción de Metanol.*

Según los 2 niveles metodológicos expuestos precedentemente y teniendo en cuenta lo reflejado en el árbol de decisión en cuestión y según la disponibilidad de DA nacionales, para la estimación de las emisiones en ese subsector. Y después de todos los cálculos explicados en la metodología, se ha llegado al siguiente resultado:  
 $ECH4_{fugitivas} = PP_{2013} * EF_{f_{metanol}} = 985.220,16 * 2,3 = 2.266.006,36 \text{ TCH}_4$ ;  $ECH4_{fugitivas} = 2.266.006,36 / 1000 = 2.266$ .

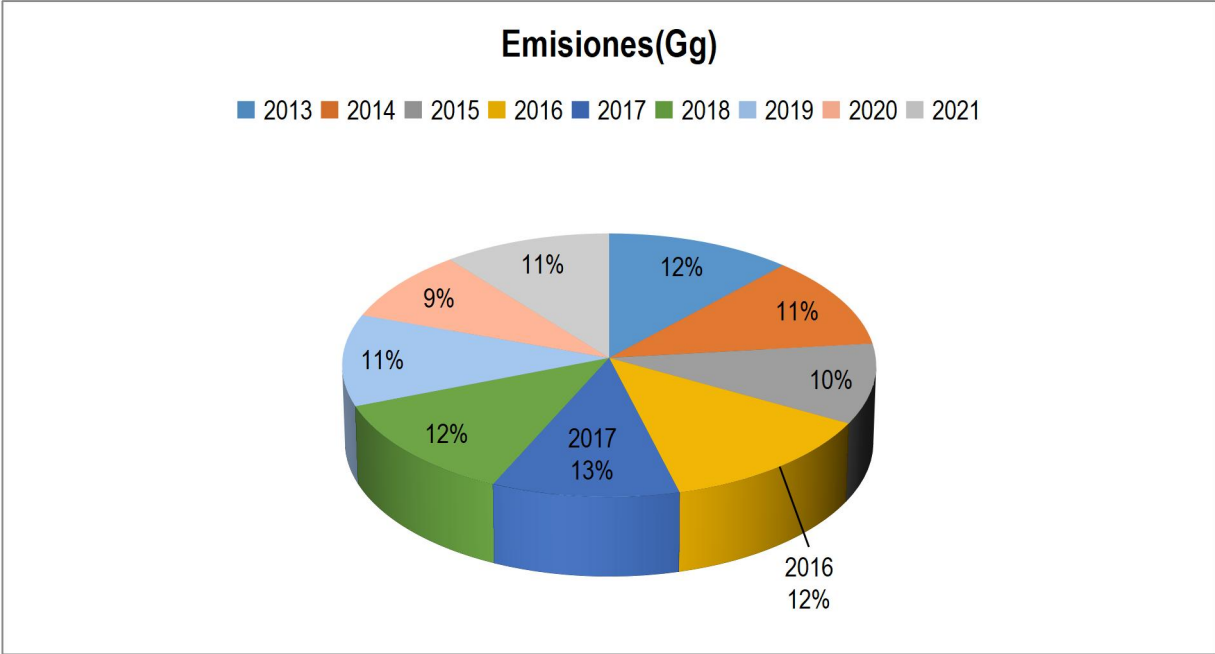
**Tabla 41:** Producción y emisión anual de Metanol (T)

AÑOS	Cantidad de Metanol Producido(T)	FE (Kg CH4/T Metanol)	CH4 Emitido (T)	CH4 Emitido (Gg)	Gg CO2 Eq. (CH4)
2013	985.220,16	2,3	2.266.006,3	2.266	47586
2014	941.555,29	2,3	2.165.577,16	2.165,57	45476,97
2015	814.459,09	2,3	1.873.255,9	1.873,2	39337,2
2016	1.068.522,73	2,3	2.457.602,2	2.457,6	51609,6
2017	1.089.864,14	2,3	2.506.687,52	2.506,68	52640,28
2018	1.023.701,20	2,3	2.354.512,7	2.354,51	49444,71
2019	932.767,98	2,3	2.145.366,35	2.145,36	45052,56
2020	737.203,99	2,3	1.695.569,17	1.695,56	35606,76
2021	888.477,19	2,3	2.043.497,5	2.043,49	42913,29
<b>Total</b>	<b>8.481.771,77</b>	<b>2,3</b>	<b>19.508.075</b>	<b>19.508</b>	<b>409667,33</b>

**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGE) en el sector de IPPU en G.E, 2022

En base a los cálculos de nivel 1 realizado de conformidad con los datos proporcionados por la empresa AMPCO tal como se refleja en el ejemplo anterior, en esa tabla 9 se reflejan las emisiones totales de CH4 por producción de Metanol.

**Figura 38:** Emisiones totales de CH4 (Gg)



**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022)

La producción del Metanol en la Planta de la empresa AMPCO según los datos reflejados, el año 2017 tiene mayor porcentaje de emisión cuyo valor es del 13% del total frente al año 2020 con las emisiones más bajas con un valor de 9% respectivamente.

**Tabla 27:** Resumen de las emisiones del subsector Metanol

Años	Emisiones CO2 (Gg)	Emisiones CH4 (Gg)	Gg CH4 (CO2 Eq.)
2013	1.014,78	2.266	47586
2014	969,80	2.165,57	45476,97
2015	838,89	1.873,2	39337,2
2016	1.100,58	2.457,6	51609,6
2017	1.122,56	2.506,68	52640,28
2018	1.054,41	2.354,51	49444,71
2019	960,75	2.145,36	45052,56
2020	759,32	1.695,56	35606,76
2021	915,13	2.043,49	42913,29
<b>Total</b>	<b>8.736,22</b>	<b>19.508</b>	<b>409667,33</b>

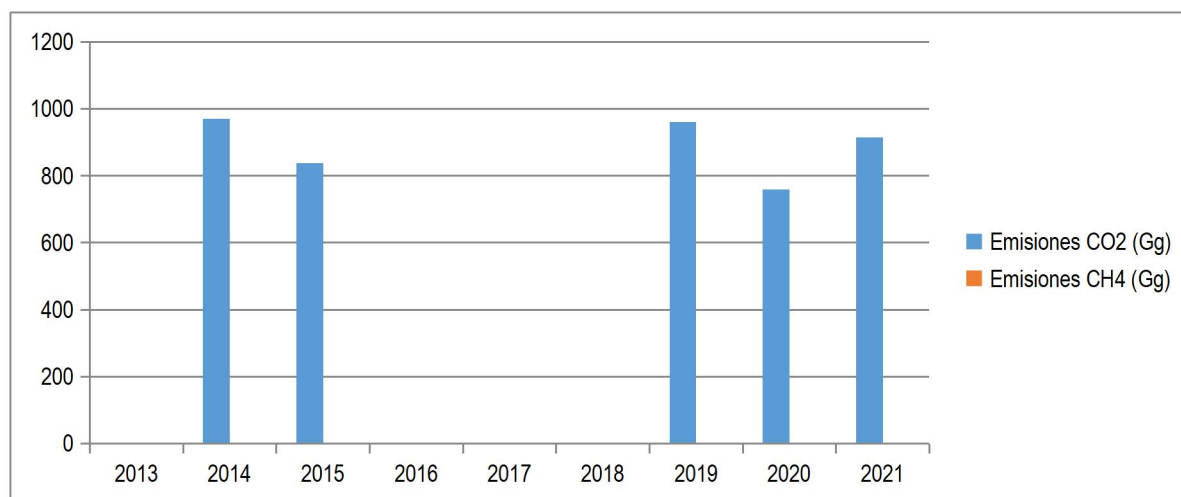
**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

Las emisiones de CO2 frente a las de CH4 en CO2 eq, tienen su principal fuente en la producción del Metanol fabricado desde el 2013 hasta el 12 de diciembre del 2021, lo cual proyecta una diferencia exponencial entre las emisiones de CO2 en Gg y las emitidas por el CH4 en CO2 eq. Esta diferencia también se debe a los Factores de Emisión (FE) usados en cada tipo de gas contaminante, en donde, el FE de CO2 es de 1,03 el cual ha sido

proporcionado por la misma empresa, y el FE del CH<sub>4</sub> es de 2,3 siendo un valor por defecto proporcionado por las directrices del IPCC (2006).

En definitiva, se observa que el valor total de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq por la producción de Metanol en el periodo 2013 al 2021 es de **8.736,22 Gg**, en tanto que las correspondientes emisiones para el Metano en el mismo periodo de tiempo son de **409667,33 Gg de CO<sub>2</sub> Eq de CH<sub>4</sub>**.

**Figura 39.** Comparación de emisiones CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>/ CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub> Eq.



**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGE) en el sector de IPPU en G.E, 2022

### 3.4.3. Sector de Agricultura, Forestal y otros Usos de Tierra (AFOLU)

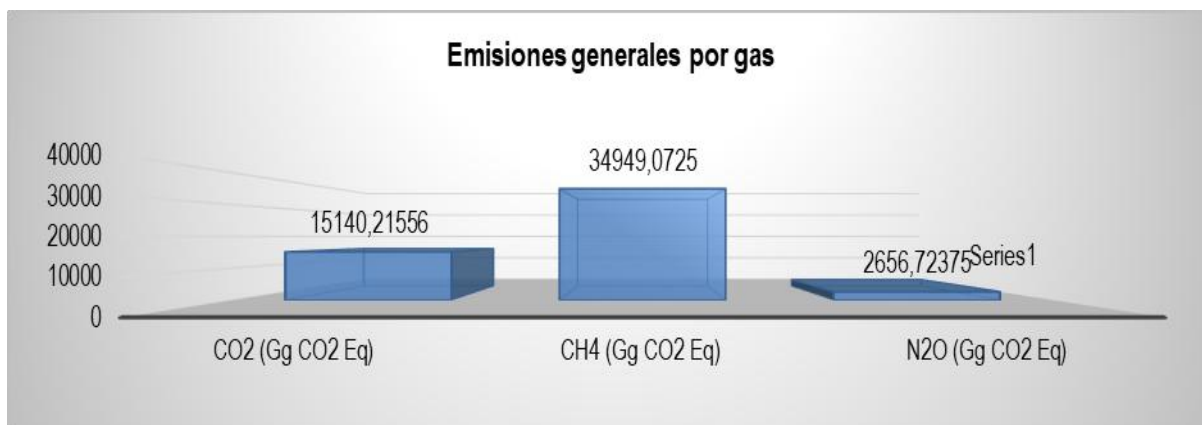
En 2020, las emisiones de GEI totales en los sectores Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial, contabilizaron en 41.865,33422 Gg CO<sub>2</sub>eq, que representa el 50,06% con una incertidumbre de 5,0983% desde 2013 año de referencia; en donde las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> fueron de 50.955,31378 Gg alcanzando el 121%. Las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O ambos inclusive apenas alcanzaron un 1% de las generales de la serie temporal 2013-2020.

Y por otra parte se estima que las emisiones fugitivas fueron de 15,0679846 Gg de CO<sub>2</sub> eq con la incertidumbre de 0,39% en el país.

#### 3.4.3.1. Tendencia de las emisiones globales de GEI en Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial serie (2013-2020).

Según muestran los resultados derivados de los análisis de las emisiones anuales por gas durante el periodo de estudio, reportan que, el gas CO<sub>2</sub> ha sido el más emitido con un total de 15.140,21556 Gg de CO<sub>2</sub> eq durante los años de la serie, seguido del CH<sub>4</sub> con un valor de 34.949,0725 Gg de CO<sub>2</sub> eq y por último el N<sub>2</sub>O con un total de 26.56,7237 Gg de CO<sub>2</sub> eq.

**Figura 40:** Análisis comparativo de las emisiones globales por gas, durante el periodo 2013-2020

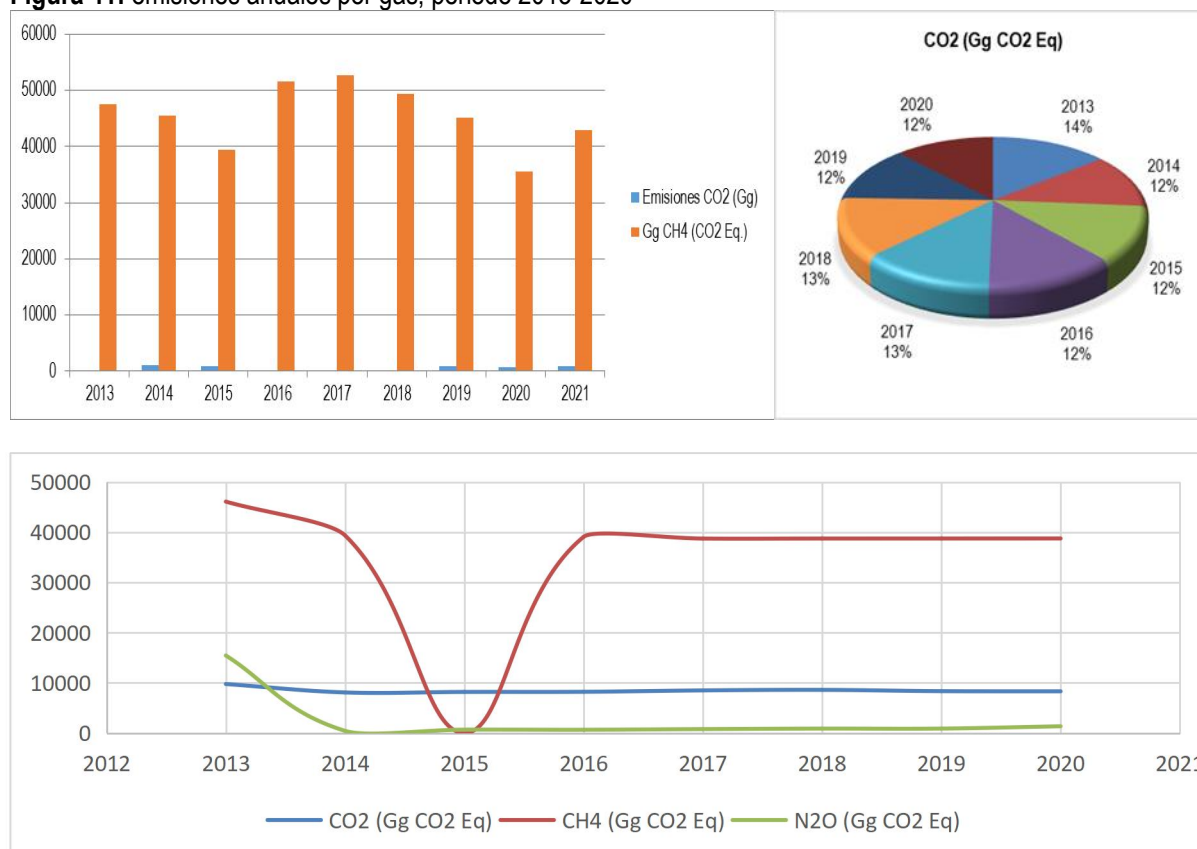


**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

El CO<sub>2</sub> reduciendo sus emisiones globales en 30,6% con respecto a año de referencia desde el 2014, se ha mantenido casi constante en el resto de los años de la serie.

Mientras que el N<sub>2</sub>O, sus emisiones se cayeron en 0,4% con respecto al año base, esta caída representa la mayor reducción de las emisiones por gas de todos los gases durante la serie de datos analizados; si se tiene en cuenta que en 2013 fue de 5,4%. Aunque esta reducción fue aumentada ligeramente hasta el año 2020 de manera insignificante.

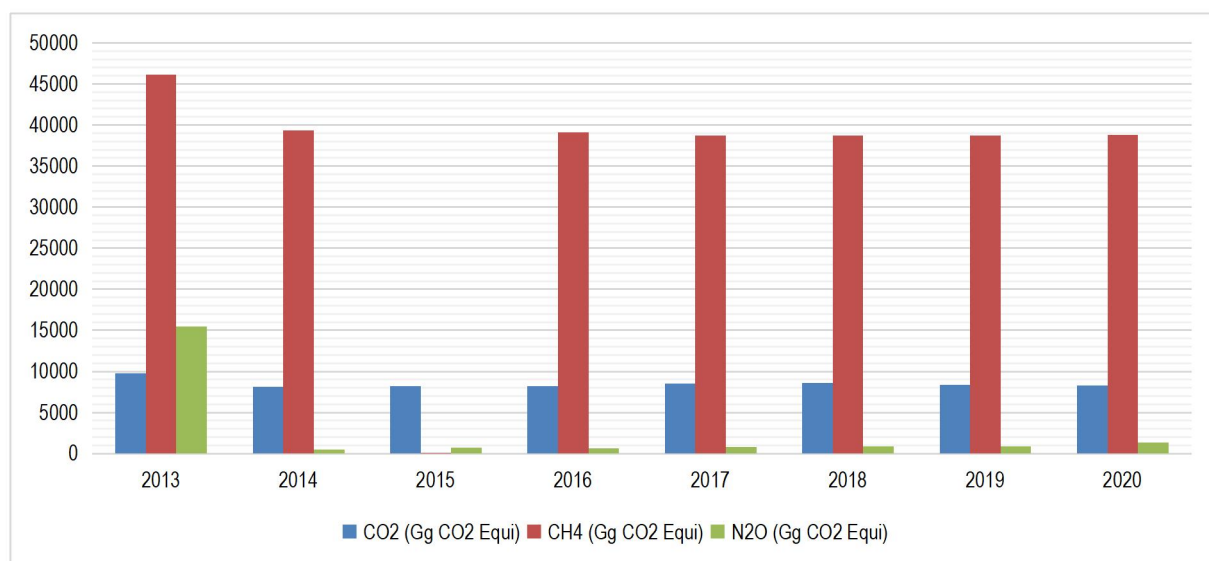
**Figura 41:** emisiones anuales por gas, periodo 2013-2020



**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

La reducción de las emisiones en el año de referencia, demuestran el compromiso del gobierno de la República de Guinea Ecuatorial en la lucha contra el cambio climático reduciendo las emisiones de GEI en las atmósferas a través de planes, programas sostenibles y actividades compensatorias de las emisiones acumuladas.

**Figura 42:** Análisis comparativo de las emisiones anuales por gas, durante el periodo 2013-2020



**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGE) en el sector de IPPU en G.E, 2022

Los resultados de los análisis, parten de la evaluación una serie de datos diferentes, si se tiene en cuenta que el primer inventario recogía 12 años de estudio, es de decir de 2000 a 2012, mientras que este segundo informe recoge tan solo 7 años de datos, es decir de 2013 a 2020. También cabe señalar que el gobierno de la República de Guinea Ecuatorial he llevado a cabo grandes esfuerzos para reorientar las Estrategias y Planes Nacionales de Desarrollo Económico y Social, con el fin de alinear sus Objetivos de Desarrollo con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) de las Naciones Unidas y la Agenda 2063 de la Unión Africana.

#### 3.4.3.2. Análisis de la tendencia de las emisiones globales de GEI por Subsector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial.

El comportamiento de las emisiones de las subcategorías por año de la serie representa un carácter inestable. Según los resultados reportados, la subcategoría 3. C.1. sobre las Emisiones por la quema de biomasa cabeza la lista de la subcategoría de emisiones, es de 268.050,41Gg de CO<sub>2</sub> eq, el cual representa el 40% de las emisiones generales, seguida de la de la subcategoría 3. C. relativo a la Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con 255.519,5 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, este representa el 38% de todas las emisiones. El aumento de las emisiones de estas dos categorías con respecto a demás podría tener estrecha relación con las prácticas agrícolas itinerantes llevadas a cabo por muchas familias en el país para garantizar la alimentación ya que gran parte de los productos alimenticios dependen de las exportaciones.

Las subcategorías 3.B. Tierra y 3. B.1. tierras forestales, representan cada uno por su parte entre 10% y 9% de las emisiones globales desde el año de referencia. La reducción delas emisiones en estos subsectores responden a los efectos de los decretos leyes promulgados por el gobierno del en el año 2017. De entre los cuales el Decreto Núm. 7/2.017, de fecha 31 de enero, por el que se Prohíbe la Tala de Árboles para fines comerciales por parte de los Operadores de Motosierras y algunas Empresas Forestales en todo el Ámbito Nacional. Pág. 41-42. Y la puesta en aplicación de la ley nº4/2009, de fecha 18 de mayo, sobre el régimen de propiedad de tierras en Guinea Ecuatorial.

Y por su parte las emisiones en el subsector 3.A. son generalmente insignificantes, sobre todo las reportadas en el subsector 3. A.1.a. y 3. A.2.a. sobre el Ganado, estos apenas alcanzan el 1% de las emisiones generales. Aunque se ha observado emisiones considerados en el subsector 3.A. sobre la ganadería, el cual representa

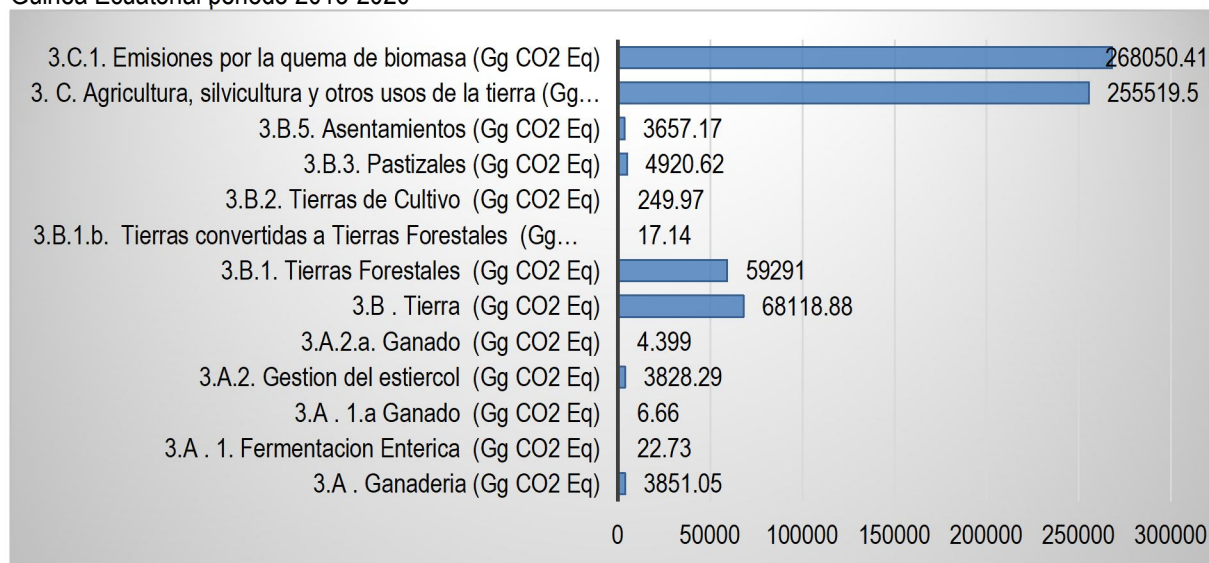
valores aproximados a 3851,05 Gg de CO<sub>2</sub> eq equivalente a 1% de las emisiones generales. La inactividad de prácticas de ganadería, acompañado de un deficiente registro de datos en el sector, repercute en gran medida en los resultados reportados en este informe, (ver figura 7 y 8 a continuación).

**Tabla 42:** Valores de las emisiones netas de GEI por Subsector en Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial, serie (2013-2020)

3.A. Ganadería (Gg CO2 Eq)	<b>3851,05</b>
3.A. 1. Fermentación Entérica (Gg CO2 Eq)	22,73
3.A. 1.a Ganado (Gg CO2 Eq)	6,66
3.A.2. Gestión del estiércol (Gg CO2 Eq)	3828,29
3.A.2.a. Ganado (Gg CO2 Eq)	4,399
3.B. Tierra (Gg CO2 Eq)	<b>68118,88</b>
3.B.1. Tierras Forestales (Gg CO2 Eq)	59291
3.B.1.b. Tierras convertidas a Tierras Forestales (Gg CO2 Eq)	17,14
3.B.2. Tierras de Cultivo (Gg CO2 Eq)	249,97
3.B.3. Pastizales (Gg CO2 Eq)	4920,62
3.B.5. Asentamientos (Gg CO2 Eq)	3657,17
3. C. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (Gg CO2 Eq)	<b>255519,5</b>
3.C.1. Emisiones por la quema de biomasa (Gg CO2 Eq)	268050,41

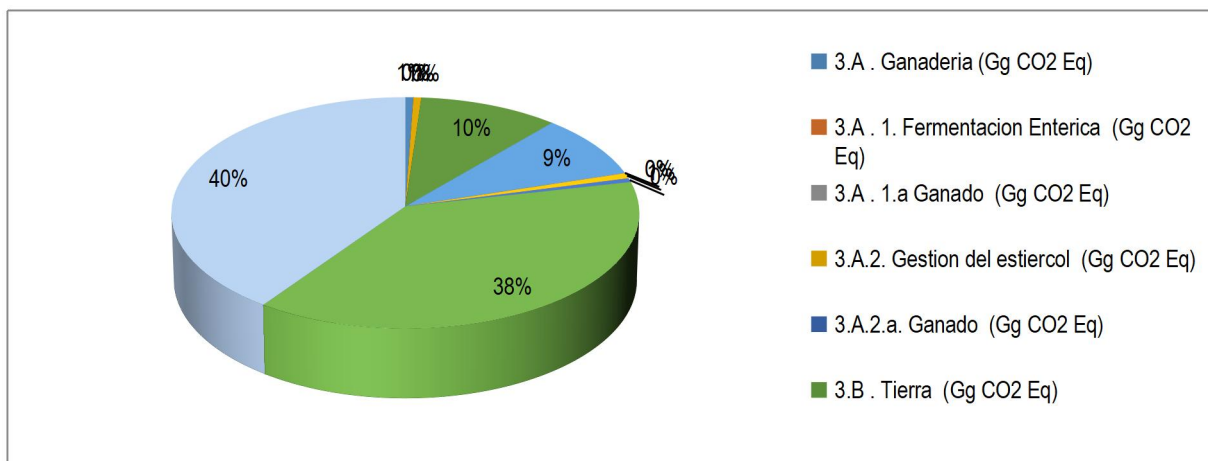
**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

**Figura 43:** Emisiones globales por Subsector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial periodo 2013-2020



**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

**Figura 44:** Porcentaje de las Emisiones globales por Subsector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial periodo 2013-2020

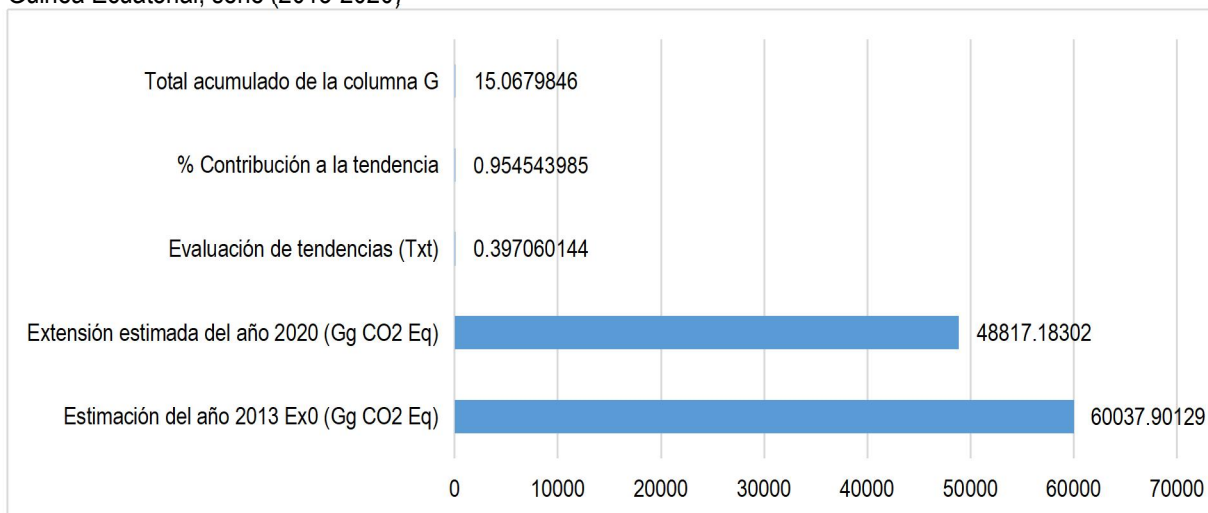


**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

Según muestra los resultados de emisiones brutas entre 2013 a 2020, son de 11.220,71827 Gg de CO2 equivalente; con la contribución bruta global del 0,95%, y siendo la contribución anual de 0,39 Gg de CO2 equivalentes, siendo el valor neto total acumulado en el ambiente en el año del inventario de unos 15,06 Gg de CO2 equivalente.

Las emisiones de CO2, en términos de CO2-eq. Se presentan el índice de evolución temporal (base 2003- 2010) (CND 2015) de las emisiones de CO2-eq y las contribuciones de las emisiones de CO2-eq de las subcategorías sobre el total del Inventario Nacional y del sector AFOLU en la serie (2013-2020).

**Figura 46:** Comparación de las emisiones globales de GEI en Gg de CO<sub>2</sub> eq entre el año de referencia 2013 y el año del inventario 2020 en los Subsector en Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial, serie (2013-2020)



**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022

**Tabla 43:** Análisis comparativo de las emisiones globales de GEI entre el año de referencia 2013 y el año del inventario 2020 en los Subsector en Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) en Guinea Ecuatorial, serie (2013-2020).

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	Gases de efecto invernadero	Estimación del año 2013 Ex0 (Gg CO2 Eq)	Extensión estimada del año 2020 (Gg CO2 Eq)	Evaluación de tendencias (Txt)	% Contribución a la tendencia	Total acumulado de la columna G
3.C.1	Emisiones por quema de biomasa	ÓXIDO NITROSO (N2O)	15016,3 9901	0	0,19808 7968	0,47620 916	0,47620 916
3.C.1	Emisiones por quema de biomasa	METANO (CH4)	34589,1 2994	38757,8 7507	0,16732 7026	0,40225 8974	0,87846 8135
3.A.2	Manejo del estiércol	ÓXIDO NITROSO (N2O)	396,209 99	787,373 2097	0,00744 2118	0,01789 1066	0,91435 0355
3.B.3. b	Tierra convertida en pastizal	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	508,782 4573	812,440 684	0,00636 0456	0,01529 072	0,92964 1075
3.C.4	Emisiones directas de N2O de suelos gestionados	ÓXIDO NITROSO (N2O)	0,02757 9861	312,887 117	0,00503 3936	0,01210 1727	0,95644 4313
1.A.1	Industrias Energéticas - Combustibles Líquidos	CO2	205,455 5	356,779 5	0,00303 0266	0,00728 4847	0,97156 5122
3.B.2. b	Tierra convertida en tierra de cultivo	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	223,042 9667	5,24333 3333	0,00285 7894	0,00687 046	0,97843 5582
3.B.5. b	Tierras convertidas en asentamientos	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	227,513	331,795 2	0,00233 7303	0,00561 8944	0,98405 4526
3.C.5	Emisiones indirectas de N2O procedentes de suelos gestionados	ÓXIDO NITROSO (N2O)	0,01536 7896	132,977 0247	0,00213 9375	0,00514 3118	0,98919 7644
3.C.6	Emisiones indirectas de N2O procedentes de la gestión del estiércol	ÓXIDO NITROSO (N2O)	48,2740 9038	134,342 8093	0,00152 4748	0,00366 5538	0,99286 3181
3.B.1. a	Tierras forestales Tierras forestales restantes	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	8809,40 6786	7176,53 9149	0,00073 9503	0,00177 7786	0,99810 3355
3.C.3	Aplicación de urea	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	6,26706 6667	0,2288	7,89903 E-05	0,00018 9895	0,99946 4497
3.A.1	Fermentación entérica	METANO (CH4)	1,78917 9	3,74871	3,67142 E-05	8,82621 E-05	0,99970 8807
3.C.2	Encalado	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	2,47456	0,23012	2,89404 E-05	6,95736 E-05	0,99977 8381
3.A.2	Manejo del estiércol	METANO (CH4)	1,21039 0672	2,53823 631	2,4873E- 05	5,97954 E-05	0,99983 8176
3.B.1. b	Tierra convertida en tierra forestal	DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)	1,90340 6303	2,18405 4532	1,00324 E-05	2,41181 E-05	0,99986 2295

**Fuente:** inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) en el sector de IPPU en G.E, 2022.

#### 3.4.4. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero usando datos del Sector Residuos.

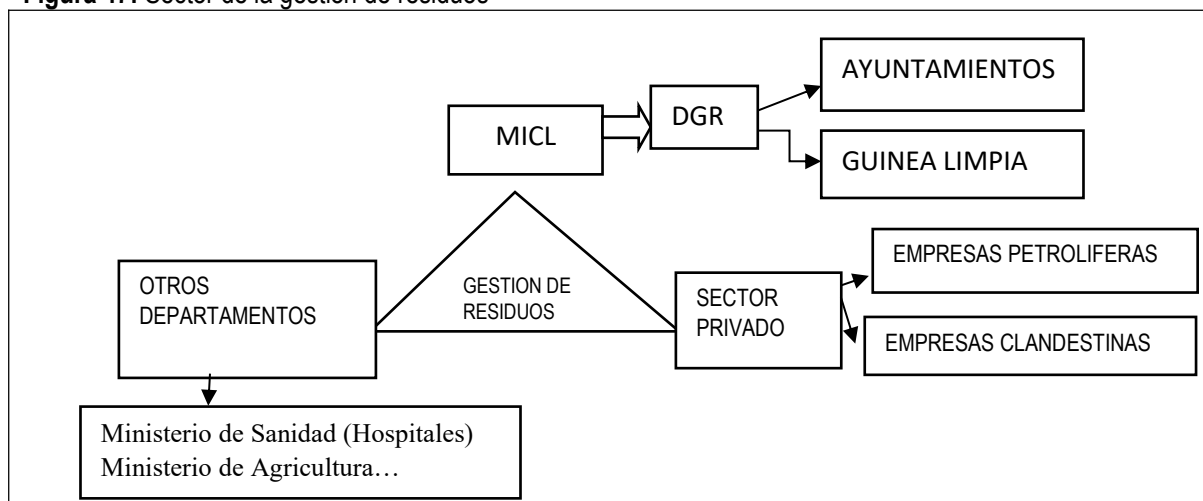
La República de Guinea Ecuatorial como es bien sabido el Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (GRSU) y otros en el mundo aún no se realiza de manera adecuada en todos los países y en especial en los países subdesarrollados, ya que la mayoría de las personas no son todavía conscientes de los efectos negativos que pueden generarse tanto a la salud humana como al Medio Ambiente como consecuencia del manejo insostenible dichos desechos, los cuales actúan como vectores de diversas enfermedades y múltiples efectos y fenómenos ambientales.

Para reducir muchos de los impactos negativos en la salud humana y en el Medio Ambiente producidos por la gestión no sustentable de estos residuos, es fundamental el establecimiento de principios y bases para implementar políticas internacionales-nacionales que integren estrategias que definan los lineamientos normativos tendientes a lograr un control y manejo más eficaz a través de programas para reducir tanto su generación excesiva, así como para promover los sistemas de gestión más viables desde el punto de vista técnico, económico, social y ambiental.

En el caso concreto de Guinea Ecuatorial, es notorio el aumento de población en los principales núcleos urbanos, provocado por el éxodo rural, este movimiento se debe sobre todo a la búsqueda de mejores condiciones económicas y la mejora de la calidad de vida, fenómeno que se ha apreciado desde finales de la década de los 90 tras el descubrimiento y explotación del petróleo en el país hasta la actualidad. Pues para Guinea Ecuatorial, es necesario mejorar los mecanismos de gestión de los diferentes tipos de residuos generados por la población, teniendo en cuenta que, además de los efectos negativos generados en la salud humana y el medio ambiente debido a dicho manejo insostenible; pues los residuos en sus diversidades son un sector vital en las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero.

Cabe señalar que el Ministerio del Interior y Corporaciones Locales, a través de la Dirección General de Residuos, es el departamento ministerial responsable de la gestión de residuos en el país, este ministerio trabaja en Coordinación directa con los distintos ayuntamientos de las principales ciudades del país. Pero debido a los diversos sectores afectos al tema de los residuos y al control de los efectos que estos producen, es necesario la implicación de otros sectores públicos y privados; es en este sentido que el actual Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente en tanto que departamento responsable de los temas medioambientales en el país; para implementar sus políticas nacionales en base a los compromisos internacionales adquiridos por el país, se ve en la necesidad de implicar a diferentes actores directos e indirectos para logro de sus propósitos.

**Figura 47:** Sector de la gestión de residuos



Nota: MICL= Ministerio del Interior y Autoridades Locales; DGR= Dirección General de Residuos.

Cabe resaltar que hasta la fecha el país no se dispone de una Ley Específica que Regule las diferentes actividades relativas a la gestión integral de los diferentes desechos generados en el país, consecuentemente los mecanismos de gestión y que incluyan la separación de los residuos no están bien establecidos a nivel nacional; aspecto que dificulta la toma de Datos de Actividad (DA) para realizar diferentes estudios como el presente sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

La gestión de residuos una de las preocupaciones ambientales en la actualidad internacional y en su defecto nacional, por ser un sector clave de emisión de varios gases Efecto Invernadero; se ha sancionado la Ley N° 7/2003 de fecha 27 de Noviembre Reguladora del Medio Ambiente en el país, que es uno de los instrumentos legalmente reconocidos que hacen alusión a la gestión de los residuos a nivel nacional, lo que viene recogido en los siguientes artículos de dicha Ley: Título Tercero de los Residuos. Primer Capítulo: Residuos Tóxicos y Peligrosos. Sección Primera: Disposiciones Generales: artículos: 60-70. Esta Ley establece el régimen jurídico básico necesario para que, en la producción y gestión de los desechos, tales como los residuos sólidos urbanos,

tóxicos y peligrosos se garantice la protección de la salud humana, la defensa del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales; siendo uno de los pocos instrumentos legales que aborda sobre el tema.

A nivel técnico y en lo relativo a los temas sobre las estimaciones de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero con datos del sector residuos en el país, se tiene como primera referencia el documento del Primer Inventario Nacional sobre dichas emisiones de Gases realizado en el año 2015; lo cual hace necesario la realización de este segundo inventario, ya que gracias a los mismos se puede reflejar la situación actual del país sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de este sector clave, lo que podría permitir planificar/diseñar mejores estrategias para la gestión global y sostenible de dichos residuos y que se traduciría positivamente tanto en la salud de la población al reducir el riesgo de ciertas enfermedades relacionadas, así como reducir los efectos negativos sobre el Medio Ambiente y permitir una mejora en las condiciones de vida de las personas.

En definitiva, a nivel del país no existe todavía una ley concreta que regule el sector de residuos y los mecanismos de gestión aplicables oficialmente en el país no contemplan la recolección selectiva; por lo que las principales tareas son la recolección general de los diversos residuos generados y principalmente donde la población tiene acceso a los contenedores para el depósito de dichos desperdicios y llevarlo a los vertederos locales, actividad que está siendo implementada por el Ministerio del Interior y Corporaciones Locales a través de su Dirección General de Residuos, dicha dirección es la que por medio de la Empresa Guinea Limpia coordina con los diferentes ayuntamientos en la tarea de recogida de los diferentes residuos generados.

Es importante señalar que la gestión de diversos residuos generalmente peligrosos producidos por las empresas del sector petrolífero, son gestionados por entidades privadas y no están al alcance del público; igualmente están las empresas clandestinas en el sector de recogidas chatarras y ciertas latas de aluminio que igualmente las toneladas de sus recogidas no figuran en ningún registro formal y finalmente en lo relativo a las aguas residuales, la información de los volúmenes de dichos residuos tampoco son del alcance de la población; todas estos aspectos hacen cada vez más difíciles las estimaciones correctas y concretas de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero con los datos del sector de los residuos.

#### 2.1.1.1. Metodológicas para estimar las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O procedentes de la Eliminación de Desechos por Incineración

La metodológicas para estimar las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O procedentes de la Eliminación de Desechos, Incineración/Quema a cielo abierto de desechos, así como el Tratamiento y Eliminación de las aguas residuales en los Sitios de Eliminación de Desechos Sólidos (SEDS). El metano es el gas de efecto invernadero más importante generado por la disposición y tratamiento de los desechos, especialmente desde los sistemas anaeróbicos utilizados para el manejo de los desechos biodegradables resultantes de las actividades humanas: los rellenos sanitarios y los sistemas de tratamiento de las aguas residuales.

Para el presente INGEI las estimaciones sobre las emisiones de GEI se focalizan sobre todo en la sección de la Incineración/quema a cielo abierto de desechos sólidos municipales, debido generalmente a 2 razones clave: a) por ser la forma más común de gestión de residuos que se está aplicando a nivel nacional que tras la generación, se procede a su eliminación a través de la incineración o quema a cielo abierto en los SEDS (Vertederos y generalmente no gestionados) y b) que hasta la fecha no se dispone de D.A. para poder estimar con coherencia las emisiones a partir del tratamiento de las aguas residuales, el Tratamiento Biológico o la Incineración Controlada por carecer hasta ahora de la fuentes fiables sobre la entidad responsable de dichas gestiones.

Por otra parte, y según las circunstancias nacionales las estimaciones de las emisiones se centrarán en la categoría de los Desechos Sólidos Municipales (DSM) sin recuperación de energía ya que no existe una previa separación de residuos tanto en las operaciones de pre-recogida como para el destino final en los SEDS, tal como lo aconsejan las directrices del IPCC para países donde se tienen D.A específicos del país sobre la gestión por ejemplo de residuos hospitalarios, industriales, etc.

Finalmente es importante señalar que según las guías del IPCC y concretamente en la sección de la Exhaustividad, el sector de los residuos para las estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero comprende las siguientes categorías: Eliminación de Residuos Sólidos, Tratamiento Biológico de los Residuos Sólidos, Incineración y quema a cielo abierto de los Residuos y el Tratamiento y Vertido de Aguas Residuales; sin embargo de las 4 categorías relacionadas solo se han podido trabajar y estimar datos de actividad en 2 de ellos (Eliminación de Residuos Sólidos y la Incineración y Quema a cielo Abierto de los Residuos), mientras que el resto de sectores no han sido estimados en el presente INGEI.(ver Exhaustividad).

#### 2.1.1.2. Emisiones de GEI por Incineración/Incineración a Cielo abierto.

La incineración abierta de desechos puede definirse como la combustión de materiales combustibles no deseados, tales como papel, madera, plástico, textiles, caucho, desechos de aceites y otros residuos al aire libre o en vertederos abiertos, donde el humo y otras emisiones se liberan directamente al aire, sin pasar por una chimenea o columna. La incineración abierta también puede incluir dispositivos de incineración que no controlan el aire de combustión para mantener una temperatura adecuada y no garantizan el tiempo de residencia necesario para una combustión completa. Esta práctica de gestión de desechos se emplea en muchos países en desarrollo, mientras que en los países desarrollados la incineración abierta de desechos puede estar estrictamente reglamentada u ocurrir con más frecuencia en las zonas rurales que en las áreas urbanas.

La incineración y la incineración abierta de desechos son, como otros tipos de combustión, fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero. Los gases pertinentes emitidos incluyen el CO<sub>2</sub>, el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Normalmente, las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la incineración de desechos son más significativas que las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O; por lo que en este capítulo se brinda orientación sobre las opciones metodológicas para estimar y declarar las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O provenientes de la incineración e incineración abierta de todos los tipos de desechos combustibles, por otra parte si es necesario, se proporcionan valores por defecto para los datos de la actividad, los factores de emisión y otros parámetros. (IPCC 2006, capítulo 5, sección 5.1.) Todos los valores por defecto son directamente proporcionados por el mismo Software proporcionado por dichas guías del IPCC.

#### 2.1.1.3. Resultados.

Cabe resaltar que el presente INGEI cubre el periodo 2013-2020 por lo tanto, los datos de actividad deben estar comprendidos en ese periodo de tiempo; sin embargo, dadas las circunstancias nacionales los datos están totalmente desfasados situación que aumenta significativamente el nivel de incertidumbre de los resultados. Es importante añadir que los D.A disponibles no siguen una secuencia temporal, pero son datos oficiales de las instituciones a cargo de la gestión de desechos (Ministerio de Interior, Empresa Nacional de Reciclaje, algunos centros hospitalarios, etc.

Pues se pone en evidencia que los D.A disponibles están clasificados temporalmente y por fuentes en diferentes fases que más adelante se llamaran escenarios de datos de actividad como se indica a continuación:

1. Primera Fase. Comprende los datos del año 2018 suministrados por la Empresa Nacional de Reciclaje de Guinea Ecuatorial Sociedad Limitada (ENR.GE SL.), ubicada en las inmediaciones del consejo de poblado de Alegre.
2. Segunda Fase. Comprende los datos del año 2019 para casi todo el ámbito nacional suministrados por la Dirección General de Residuos del Ministerio del Interior y Corporaciones Locales, en base a los registros de recogida de desechos de la extinguida empresa Guinea Limpia; igualmente a esa fase se sumarán los datos registrados por la ENR. GE SL. En el mismo periodo de algunas empresas privadas.
3. Tercera Fase. Del mismo modo se ha dispuesto de algunos D.A sobre la cantidad de desechos incinerados en algunos hospitales del ámbito nacional, concretamente el hospital La Paz de Bata y la Sociedad Guineana de Salud, en el periodo 2014-2020.

En el caso concreto de la tercera fase, es bueno notificar que en el marco de los arreglos institucionales debido al carácter multisectorial de los temas ambientales y para la realización del presente INGEI, se contactó con el ministerio de sanidad y bienestar social el cual envió un circular a los diferentes centros hospitalarios para que reportaran datos sobre las incineraciones de desechos en estos centros sanitarios con el fin de contribuir al cómputo general de GEI, pues algunas de estas entidades reportaron al respecto en el periodo 2014-2020 pudiendo resaltar los datos del Hospital Sociedad Guineana de Salud y el Centro Médico La Paz de Bata, los cuales por la mejor precisión de datos, han sido los usados para la estimación. Para el primer Centro, se han realizado un total de 1008 incineraciones con un total de 6720 kg en ese periodo, mientras que para el centro La Paz se han realizado un total de 2016 incineraciones con total de 90720kg de desechos incinerados respectivamente. Pues haciendo la suma de ambos y transformando el resultado a giga gramos, se obtiene la totalidad de 0.09744Gg de desechos incinerados. Resaltar que la cantidad de residuos y número de incineraciones anuales son constantes por cada hospital según los datos proporcionados.

En base a esa situación compleja en la consecución de los datos de actividad y con el fin de evitar resultados muy desfasados, se ha tenido en cuenta las orientaciones de las directrices de las Guías del IPCC 2006 que en su capítulo 2 sección 2.2.1, cuadro 2.1, se proporcionan datos por defecto específicos para cada región, para la generación de residuos per cápita y las prácticas de gestión; donde para África el valor es de 0,29 toneladas. En este sentido, para obtener el valor total de generación de desechos en el país, se deberá tener en consideración este parámetro con respecto a los valores de la población cuyos desechos se recolectan, pues en particular para los países en desarrollo, se incluye únicamente la población urbana y desde esta perspectiva, se ha recurrido a los datos de población nacional y según las fuentes del Instituto Nacional de Estadísticas de Guinea Ecuatorial (INEGE), el cual muestra que las cifras de población según el IV Censo de población del 2015 el país cuenta con 1.225.377, de los cuales el 76,1% (932.511 habitantes) es población URBANA. De la misma forma, dicho instituto también a través de sus técnicas de trabajo ha hecho estimaciones de la población hasta el año 2020.; pero para los datos de población de los años 2013 y 2014, su base de referencia ha sido el tercer censo de población del año 2001. En definitiva, los datos de producción per cápita de residuos sólidos han quedado como se indica en la tabla siguiente.

**Tabla 44:** producción Per Cápita de Residuos en G.E. (2013-2020)

<i>Años</i>	<i>Población Urbana</i>	<i>Valor por Defecto(t)</i>	<i>Residuos Per Cápita(t)</i>
2013	394002	0,29	114260,5
2014	394002	0,29	114260,5
2015	930228	0,29	269766,1
2016	965073	0,29	279871,1
2017	998772	0,29	289643,8
2018	1033648	0,29	299757,9
2019	1069740	0,29	310224,6
2020	1107094	0,29	321057,2

Fuente: Guinea Limpia 2020.

A tal efecto los D.A sobre las categorías de la quema abierta de residuos sólidos y los de Eliminación se han obtenido por medio de dicho procedimiento, mientras que los D.A usados sobre la incineración controlada de residuos sólidos han sido los proporcionados por los diferentes centros hospitalarios del país. Todos estos resultados son los que se van desarrollando en el cuerpo del presente trabajo con más detalles explicativos como se resaltan en los apartados siguientes.

#### 2.1.1.4. Emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O Por Incineración e Incineración o Quema a Cielo Abierto.

La tabla 20 contiene los datos de actividad sobre la cantidad de residuos incinerados o quemados abiertamente en el país en el periodo 2013 al 2020, es importante resaltar que dicha información se obtiene a través del cálculo de la producción per cápita de los residuos sólidos según las recomendaciones de las guías del IPCC, tal

como ya se ha detallado en apartados anteriores. Partiendo de estos datos, el software a través de diferentes parámetros proporciona los valores de las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O que son los gases de efecto Invernadero emitidos por la Incineración o Quema a Cielo Abierto de Residuos Sólidos. Los mecanismos de clasificación de los diferentes tipos de residuos ya vienen preestablecidos en el software, en este sentido y teniendo en consideración que en el país los mecanismos de clasificación de residuos no están bien desarrollados, es preferible hacer estimaciones concretas de estas subcategorías de residuos y así completar el 100% que se ha obtenido de la producción per cápita de dichos residuos.

**Tabla 45:** Emisiones brutas totales por la quema de residuos a cielo abierta [Gg].

<b>Generado:</b>	16/11/2022 11:20:00								
<b>País:</b>	Guinea Ecuatorial								
<b>Sector:</b>	Residuos								
<b>Categoría:</b>	Incineración y quema a cielo abierto de residuos								
<b>Subcategoría:</b>	4.C.2 – Incineración abierta de Residuos								
<b>hoja:</b>	1 of 1 Estimación de Emisiones quema abierta								
<b>Parámetro:</b>	Emisiones brutas totales por la quema de residuos a cielo abierta [Gg]								
<b>Categoría de Residuos</b>	<b>Tipo de Residuo</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Residuos sólidos urbanos	Papel/cartón								
Residuos sólidos urbanos	Textiles								
Residuos sólidos urbanos	Residuos de alimentos								
Residuos sólidos urbanos	Madera								
Residuos sólidos urbanos	Residuos de jardines y parques								
Residuos sólidos urbanos	Pañales								
Residuos sólidos urbanos	Caucho y cuero								
Residuos sólidos urbanos	Plásticos								
Residuos sólidos urbanos	Otros residuos inertes								
Residuos sólidos urbanos	Total, MSW	1,799595	1,799595	4,7208	4,897725	6,08244	7,343875	18,6004	9,5512375
Otros	Otros	0,125	0,00625	0,006	0,006	0,024	0,028	1,12	0,8

Fuente: Guinea Limpia 2020.

En la tabla 46 precedente es un modelo de las que proporciona el software de referencia en base a los años del inventario, pues en ella se reflejan los valores concretos sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O por la incineración abierta de los residuos en el ámbito nacional. Este modelo de tablas constituye el informe preliminar de las emisiones anuales suministrado por dicho instrumento y a partir de esta tabla se confecciona la tabla general que corresponde al periodo de muestreo del presente INGEI (2013-2020).

**Tabla 46:** Emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O convertidas en Gg de CO<sub>2</sub>-Equivalente por Incineración Abierta de Residuos Sólidos.

Categorías	Emissions [Gg]						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOcs	SO <sub>2</sub>
<b>4 - Desechos</b>	0,042772804	0,459212607	0,000155322	0	0	0	0
<b>4.A - Eliminación de residuos sólidos</b>	0	0,447515143	0	0	0	0	0
4.A.1 - Sitios de eliminación de residuos gestionados				0	0	0	0
4.A.2 - Vertederos de residuos no gestionados				0	0	0	0
4.A.3 - Vertederos de residuos sin categorizar				0	0	0	0

<b>4.B - Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos</b>		0	0	0	0	0	0
<b>4.C - Incineración y quema a cielo abierto de residuos</b>	0,042772804	0,011697464	0,000155322	0	0	0	0
4.C.1 - Incineración de residuos	0,0143	0,000000003	0,0000013	0	0	0	0
4.C.2 - Quema a cielo abierto de residuos	0,028472804	0,011697461	0,000154022	0	0	0	0
<b>4.D - Tratamiento y vertido de aguas residuales</b>	0	0	0	0	0	0	0
4.D.1 - Tratamiento y vertido de aguas residuales domésticas		0	0	0	0	0	0
4.D.2 - Tratamiento y vertido de aguas residuales industriales		0		0	0	0	0
<b>4.E - Otro (por favor especifique)</b>				0	0	0	0

Fuente: software IPCC 2006

En la tabla 47 se reflejan los valores en giga gramos de las emisiones totales de CO2 procedentes de la incineración no controlada o la quema a cielo abierto de los residuos sólidos en el periodo que comprende el INGEI, es importante señalar que estos datos se han extraídos directamente del software a partir de lo reflejado en la tabla 2 precedente, lo cual permite obtener un total de 1,219712Gg de CO2 emitido en el país en este periodo como consecuencia de la quema a cielo abierto de los residuos sólidos.

Y la figura 48 es una interpretación del comportamiento de los datos reflejados en la tabla número 3 consecutivo, es decir, el comportamiento de las emisiones de CO2 por la quema abierta de desechos donde los valores en giga gramos van entre 0 y 1, destacando el año 2019 con el valor más elevado (0,485726Gg) y siendo el 2014 correspondiente al valor más bajo (0,028472Gg).

**Tabla 47:** Emisiones Totales de CO2 Por Quema Abierta

Años	Valores (Gg)
2013	0,082922
2014	0,028472
2015	0,073301
2016	0,076046
2017	0,096488
2018	0,115919
2019	0,485726
2020	0,260838
<b>Total</b>	<b>1,219712</b>

**Figura N° 48:** Comportamiento de las Emisiones de CO2 por Quema Abierta



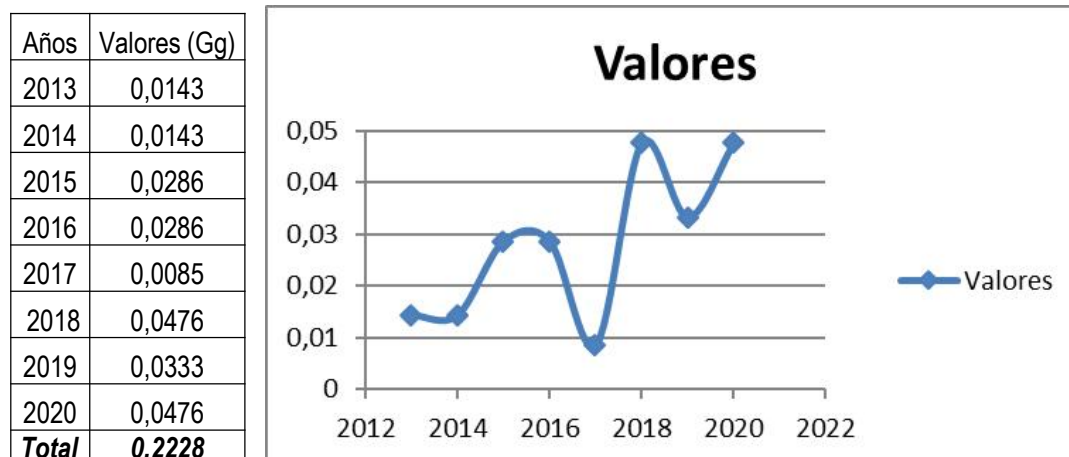
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

La tabla número 48 y en su defecto la figura número 49, contienen por un lado la información sobre los valores totales de las emisiones de CO2 por la Incineración Controlada de Residuos Sólidos, específicamente los residuos hospitalarios y por otra parte la interpretación grafica del comportamiento de los mismos respectivamente; según se ha explicado anteriormente, los D.A. procedente de la incineración controlada han sido conseguidos en el marco de los arreglos institucionales y debido al carácter multisectorial de los temas ambientales, pues se contactó con el ministerio de sanidad y bienestar el cual envió un circular a los diferentes centros hospitalarios para que reportaran datos r social sobre las incineraciones de desechos en estos centros sanitarios con el fin de contribuir al cómputo general de GEI, pues algunas de estas entidades reportaron al respecto en el periodo 2014-2020 pudiendo resaltar los datos del Hospital Sociedad Guineana de Salud y el Centro Médico La Paz de Bata, los cuales por la mejor precisión de datos, han sido los usados para la estimación. Para el primer Centro, se han realizado un total de 1008 incineraciones con un total de 6720 kg en ese periodo, mientras que para el centro La Paz se han realizado un total de 2016 incineraciones con total de

90720kg de desechos incinerados respectivamente. Pues haciendo la suma de ambos y transformando el resultado a giga gramos, se obtiene la totalidad de 0.09744Gg de desechos incinerados. Resaltar que la cantidad de residuos y número de incineraciones anuales son constantes por cada hospital según los datos proporcionados.

Los resultados reflejados reportan un total de 0,2228Gg de CO2 emitido por este subsector, donde según el grafico los valores más altos se encuentran en los años 2018 y 2020 con 0,0476Gg cada uno y el más bajo se tuvo en el año 2017 con 0,0085Gg respectivamente.

**Tabla 48:** Emisiones netas totales de CO2 por Incineración Figura 49: Comportamiento de las Emisiones de CO2



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

La información reflejada en la tabla 49 y figura 50 son relativos a la quema a cielo abierto de los residuos y los datos de actividad han sido obtenidos con el mismo procedimiento explicado anteriormente basándose en la producción per cápita de residuos, lo cual viene reflejado en la tabla 49 con sus valores expresados en giga gramos; en efecto, según los lineamientos de conversión de unidades de los gases, se han aplicado a cada valor los potenciales de calentamiento global de gas de efecto invernadero correspondiente para tener su equivalencia con el gas de referencia que es el CO2.

Por su parte en la figura 39 se aprecia el comportamiento de estos valores de emisiones del metano ya expresados en sus equivalencias de CO2, lo cual permitiría poder aplicar las conversiones necesarias; entre los datos se aprecian diferencias mínimas.

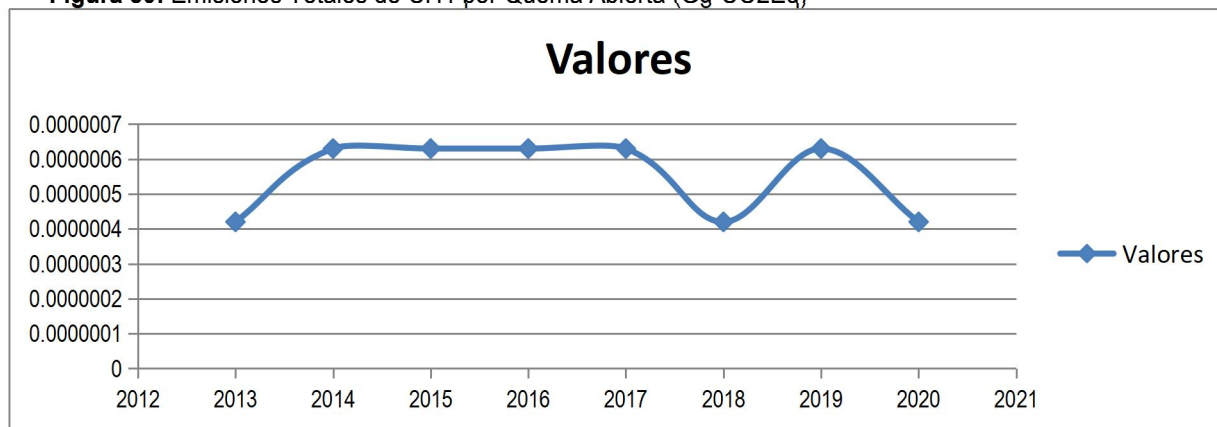
El Metano es otro de los Gases de Efecto Invernadero que se emite por la Incineración Controlada y la Incineración a Cielo Abierto de los residuos; las emisiones de este gas provenientes de la incineración e incineración abierta son el resultado de una combustión incompleta. En los incineradores grandes y en buen funcionamiento. El cálculo de las emisiones de CH4 se basa en la cantidad de desechos incinerados o quemados por incineración abierta y en el factor de emisión relacionado, el cual ya viene recogido por el software utilizado.

**Tabla 49:** Emisiones Totales de Metano por Quema Abierta.

Años	Valores (Gg)	PCG	(Gg-CO2Eq)
2013	0,000000002	21	0,000000042
2014	0,000000003	21	0,000000063
2015	0,000000003	21	0,000000063
2016	0,000000003	21	0,000000063

2017	0,000000003	21	0,000000063
2018	0,000000002	21	0,000000042
2019	0,000000003	21	0,000000063
2020	0,000000002	21	0,000000042
Total	0,000000021	Total	0,000000441

**Figura 50:** Emisiones Totales de CH4 por Quema Abierta (Gg-CO2Eq)



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

La información reflejada en la tabla 50 y figura 51 es relativa a la Incineración Controlada de residuos a través de diferentes centros hospitalarios, los valores expresados en giga gramos; en efecto, se han aplicado a cada valor los potenciales de calentamiento global de gas de efecto invernadero correspondiente para tener su equivalencia con el gas de referencia que es el CO2.

Por su parte en la figura 51 se aprecia el comportamiento de estos valores de emisiones del metano ya expresados en sus equivalencias de CO2, lo cual permitiría poder aplicar las conversiones necesarias; entre los datos se aprecian diferencias mínimas, con un resultado global de 7,479423 Gg-CO2Eq por dicha actividad donde el valor máximo corresponde al 2019 (2,539131 Gg-CO2Eq) y el mínimo al año 2013 (0,245154 Gg-CO2Eq).

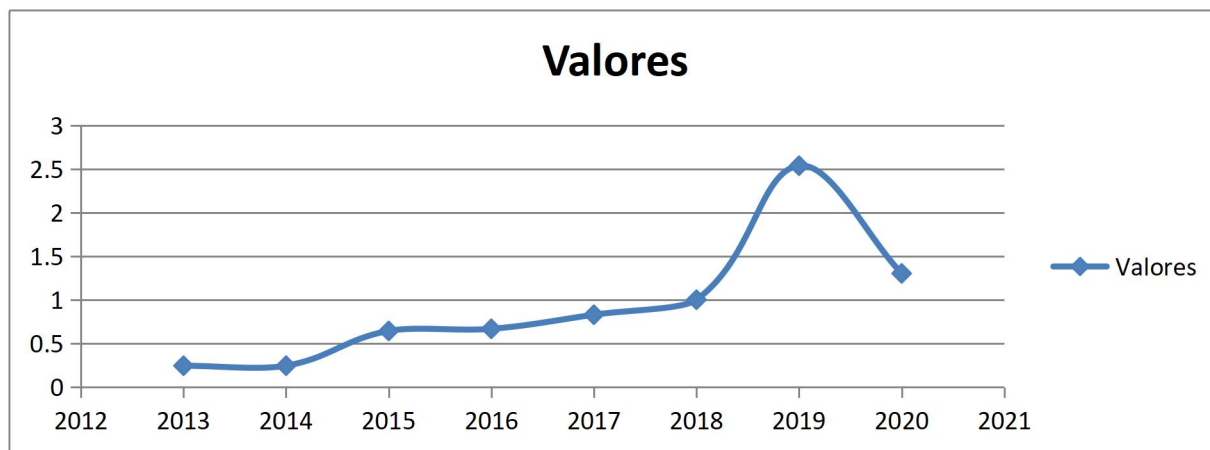
**Tabla 50:** Emisiones Totales de Metano por Incineración

Años	Valores (Gg)	PCG	(Gg-CO2Eq)
2013	0,011674	21	0,245154
2014	0,011697	21	0,245637
2015	0,030685	21	0,644385
2016	0,031835	21	0,668535
2017	0,039535	21	0,830235
2018	0,047735	21	1,002435
2019	0,120911	21	2,539131
2020	0,062091	21	1,303911

<b>Total</b>	<b>0,356163</b>	<b>Total</b>	<b>7,479423</b>
--------------	-----------------	--------------	-----------------

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

**Figura 51:** Comportamiento de las Emisiones de CH4 por Incineración (Gg-CO2Eq)



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

El óxido nitroso se emite en los procesos de combustión a temperaturas de combustión relativamente bajas, entre 500 y 950 °C. Otros factores importantes que influyen en las emisiones son el tipo de dispositivos de control de los contaminantes del aire, el tipo y el contenido de nitrógeno de los desechos y la fracción de aire en exceso (BREF, 2005; Korhonen et al., 2001; Löffler et al., 2002; Kilpinen, 2002; Tsupari et al., 2005). Las emisiones de N2O provenientes de la combustión de desechos fósiles líquidos pueden considerarse insignificantes, a menos que los datos específicos del país indiquen lo contrario.

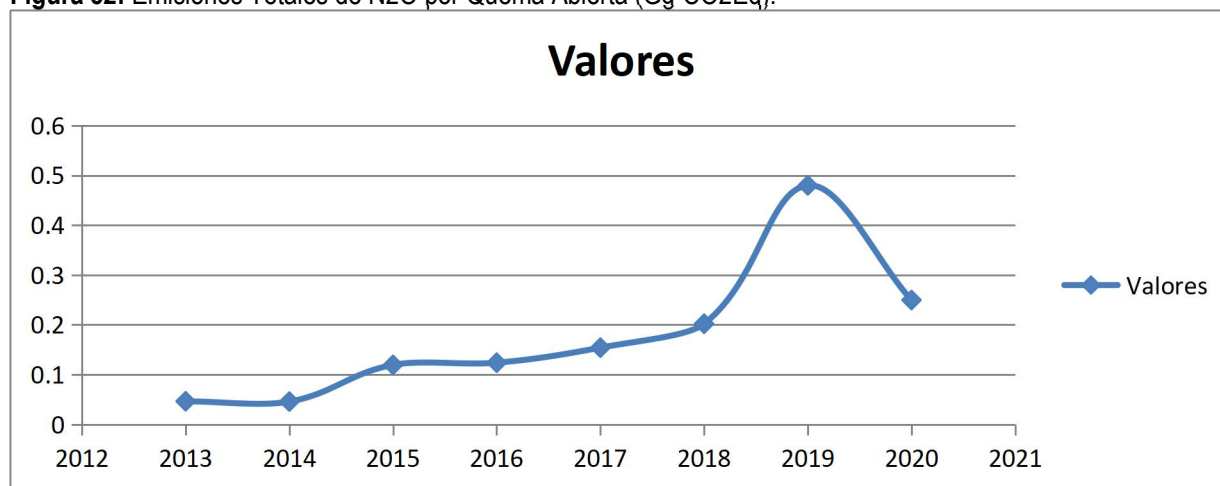
La información reflejada en la tabla 51 y figura 52 son relativos a la quema a cielo abierto de los residuos con sus valores expresados en giga gramos; en efecto, según los lineamientos de conversión de unidades de los gases, se han aplicado a cada valor los potenciales de calentamiento global del gas de efecto invernadero correspondiente en este caso el N2O para tener sus equivalencias con el gas de referencia que es el CO2. Las emisiones totales tienen un valor de 1,419912 (Gg-CO2Eq), siendo según el grafico, el valor más alto se obtuvo en el año 2019 con 0,479816 (Gg-CO2Eq) y el más bajo corresponde al año 2014 con un valor de 0,045584(Gg-CO2Eq), respectivamente.

**Tabla 51:** Emisiones Totales de N2O por Quema Abierta

Años	Valores (Gg)	PCG	(Gg-CO2Eq)
2013	0,000156	296	0,046176
2014	0,000154	296	0,045584
2015	0,000403	296	0,119288
2016	0,000418	296	0,123728
2017	0,00052	296	0,15392
2018	0,000628	296	0,201872
2019	0,001621	296	0,479816
2020	0,000843	296	0,249528
<b>Total</b>	<b>0,004743</b>	<b>Total</b>	<b>1,419912</b>

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

**Figura 52:** Emisiones Totales de N<sub>2</sub>O por Quema Abierta (Gg-CO<sub>2</sub>Eq).



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

Como se dijo en la página anterior, el óxido nitroso se emite en los procesos de combustión a temperaturas de combustión relativamente bajas, entre 500 y 950 °C. Otros factores importantes que influyen en las emisiones son el tipo de dispositivos de control de los contaminantes del aire, el tipo y el contenido de nitrógeno de los desechos y la fracción de aire en exceso. Las emisiones de N<sub>2</sub>O provenientes de la combustión de desechos fósiles líquidos pueden considerarse insignificantes.

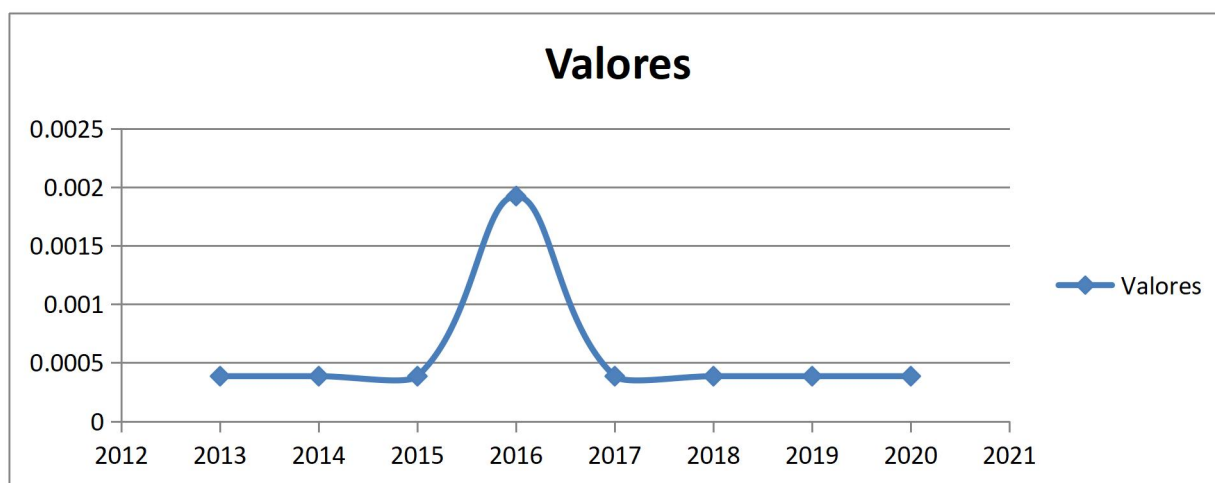
La tabla 52 y figura 53 reflejan información sobre emisiones de N<sub>2</sub>O por Incineración con sus valores expresados en giga gramos; a los cuales se han los potenciales de calentamiento global del gas correspondiente en este caso el N<sub>2</sub>O. Las emisiones totales tienen un valor de 0,0046176 (Gg-CO<sub>2</sub>Eq), siendo según el gráfico, el valor más alto se obtuvo en el año 2016 con 0,001924 (Gg-CO<sub>2</sub>Eq) y el más bajo corresponde al resto de años con un valor de 0,0003848 (Gg-CO<sub>2</sub>Eq), respectivamente.

**Tabla 52:** Emisiones Totales de N<sub>2</sub>O por Incineración

Años	Valores (Gg)	PCG	(Gg-CO <sub>2</sub> Eq)
2013	0,0000013	296	0,0003848
2014	0,0000013	296	0,0003848
2015	0,0000013	296	0,0003848
2016	0,0000065	296	0,001924
2017	0,0000013	296	0,0003848
2018	0,0000013	296	0,0003848
2019	0,0000013	296	0,0003848
2020	0,0000013	296	0,0003848
Total	0,0000156	Total	0,0046176

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

**Figura 53:** Emisiones Totales de N2O por Incineración (Gg-CO2Eq).



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

#### 2.1.1.5. Emisiones de CH4 por Eliminación de Residuos Sólidos.

La Eliminación de los desechos sólidos municipales, industriales y otros producen cantidades significativas de metano (CH4); el CH4 producido en los Sitios de Eliminación de Desechos Sólidos (SEDS) contribuye con aproximadamente un 3 a un 4 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicas mundiales anuales (IPCC, 2001). En muchos países industrializados, la gestión de los desechos ha cambiado mucho en la última década. Se han introducido políticas de minimización, reciclado y/o reutilización de los desechos para reducir la cantidad de desechos generados y se implementan de manera creciente prácticas de gestión alternativas para la eliminación de los desechos sólidos en la tierra y reducir los impactos ambientales de esta gestión. También, hoy es más común la recuperación de gas de vertedero como una medida de reducción de las emisiones de CH 4 generadas por los SEDS. Estrategias y técnicas que a nivel del país no están prácticamente implementadas.

En la tabla número 53 se reflejan los datos sobre la producción per cápita de residuos en el país, a partir de estos datos y para el caso concreto de la subcategoría de eliminación de residuos se ha hecho una estimación concreta para verificar cuales serían las posibles emisiones de metano principalmente; es decir, para la consecución de datos más coherentes se debería seguir en los próximos inventarios trabajando con este software del IPCC. Una vez incorporado los datos al software se obtiene según el año del inventario una tabla proporcionada por dicho programa donde se reflejan de forma conjunta las diferentes emisiones como se refleja en la tabla siguiente.

**Tabla 53:** Producción Per Cápita de Residuos en Guinea Ecuatorial

Generado:	30/11/2022 10:39:32								
País:	Guinea Ecuatorial.								
Sector:	Residuos								
Categoría:	Incineración y quema a cielo abierto de residuos								
Subcategoría:	4.C.2 - Quema a cielo abierto de residuos								
Rol:	1 de 1 Estimación de la cantidad total de residuos quemados a cielo abierto								
Parámetro:	Generación de residuos per cápita - MSWp [kg de residuos/cápita/día]								
Región, ciudad, etc.	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Guinea Ecuatorial	114,26	114,26	269,76	279,87	289,64	299,75	664,3	321,05	

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por la empresa Guinea Limpia.

En la tabla 54, se refleja los valores de las emisiones del gas metano en el periodo de muestreo del INGEI (2013-2020).

**Tabla 54.** Emisiones de CH<sub>4</sub> por la Eliminación de Residuos

Categorías	Emisiones [Gg]						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCS	SO <sub>2</sub>
4 - Residuos	0,101901488	0,856480723	0,000404961	0	0	0	0
4.A - Eliminación de residuos sólidos	0	0,825795508	0	0	0	0	0
4.A.1 - Sitios de eliminación de residuos gestionados				0	0	0	0
4.A.2 - Vertederos de residuos no gestionados				0	0	0	0
4.A.3 - Vertederos de residuos sin categorizar				0	0	0	0
4.B - Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos		0	0	0	0	0	0
4.C - Incineración y quema a cielo abierto de residuos	0,101901488	0,030685215	0,000404961	0	0	0	0
4.C.1 - Incineración de residuos	0,0286	0,000000003	0,0000013	0	0	0	0
4.C.2 - Quema a cielo abierto de residuos	0,073301488	0,030685212	0,000403661	0	0	0	0
4.D - Tratamiento y vertido de aguas residuales	0	0	0	0	0	0	0
4.D.1 - Tratamiento y vertido de aguas residuales domésticas		0	0	0	0	0	0
4.D.2 - Tratamiento y vertido de aguas residuales industriales		0		0	0	0	0
4.E - Otro (por favor especifique)				0	0	0	0

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

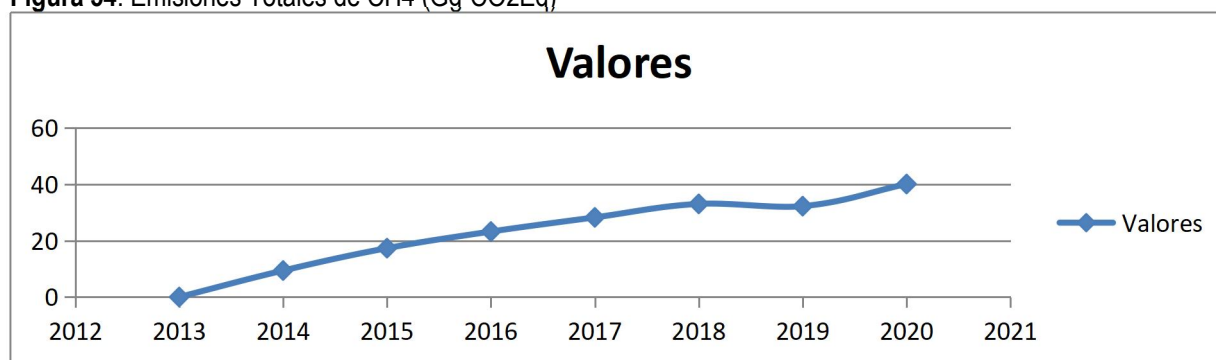
Las emisiones del metano son muy significativas en la eliminación de desechos en los Sitios de Eliminación de Desechos Sólidos (SEDS), pues los datos presentes en la tabla 55 y figura 54 corresponden a las emisiones totales de metano producidos en el periodo del inventario en base a los resultados obtenidos según los cálculos proporcionados por el Software del IPCC usado; se puede resaltar que a los mismos datos se les han aplicado los potenciales de calentamiento correspondiente al metano, lo cuales es ideal para expresar dichos valores en unidades equivalentes al CO<sub>2</sub> en tanto que gas de referencia de efecto invernadero. Por otra parte, y según el comportamiento de la gráfica, se aprecia como los datos están en crecimiento constante donde los valores mínimos corresponden a los años 2013 y 2014 (9,397815 Gg-CO<sub>2</sub>Eq) y el más alto corresponde al año 2020 (40,098681 Gg-CO<sub>2</sub>Eq) respectivamente.

**Tabla 55:** Emisiones Totales de CH<sub>4</sub> por Eliminación.

Año	Valores (Gg)	PCG	(Gg-CO <sub>2</sub> Eq)
2013	0	21	0
2014	0,447515	21	9,397815
2015	0,825795	21	17,341695
2016	1,106777	21	23,242317
2017	1,345799	21	28,261779
2018	1,57389	21	33,05169
2019	1,735593	21	32,247453
2020	1,909461	21	40,098681
Total	7,035369	Total	183,64143

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

**Figura 54:** Emisiones Totales de CH4 (Gg-CO2Eq)



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

### 2.1.1.6. Conclusiones generales.

En base a todos los resultados y comentarios anteriormente expuestos sobre los procedimientos que se han puesto en práctica para la consecución de los resultados plasmados en el cuerpo del presente trabajo, a continuación, se da paso a la presentación de las conclusiones o resultados totales y definitivos obtenidos como emisiones de los diferentes Gases de Efecto Invernadero emitidos por el sector de los Residuos, lo cual se refleja en las tablas y gráficos que se insertan a continuación.

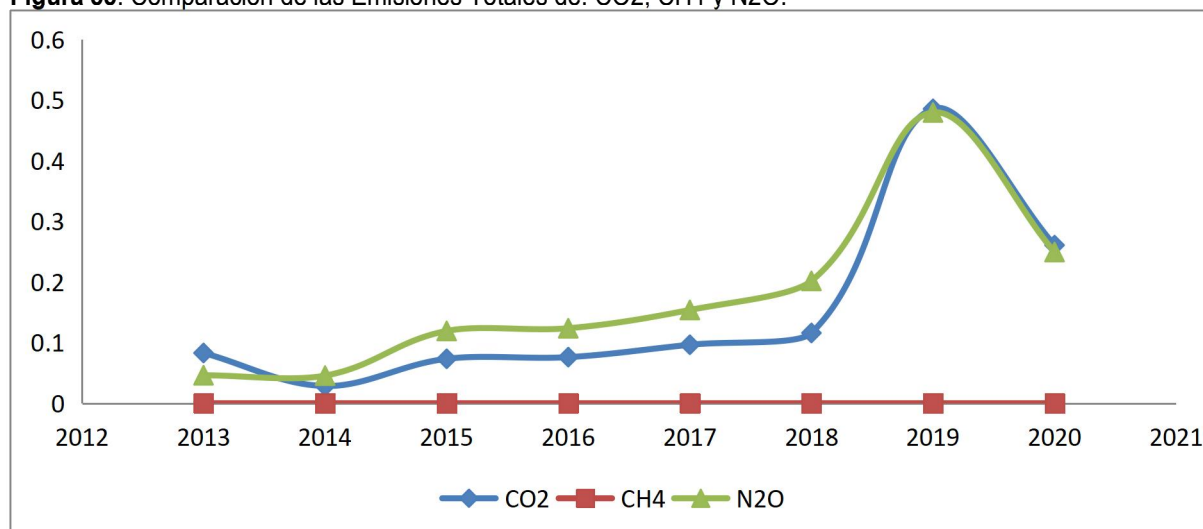
En la tabla 56 y figura 55, se reflejan por una parte los valores totales de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) y el comportamiento en aspecto de mayores o menores contribuciones a las emisiones respectivamente debido a la quema a cielo abierto de los residuos, que son los obtenidos en el país en el periodo correspondiente al presente INGEI, en base a los datos de actividad y metodologías de trabajo disponibles ofrecidos por el IPCC 2006, es en sentido y según se aprecia en el gráfico, las emisiones de N<sub>2</sub>O y las de CO<sub>2</sub> son las más contributivas alcanzando valores máximos el 2019 con 0,260838 y 0,249528 Gg-CO<sub>2</sub>Eq respectivamente en comparación a las de CH<sub>4</sub>, lo cual hace un valor numérico total de 2,640065GgCO<sub>2</sub>Eq. Emitidos por estos 3 gases de efecto invernadero correspondiente a este periodo de muestreo del presente INGEI (2013-2020), por la quema a cielo abierto de los residuos en el país.

**Tabla 56:** Emisiones Totales de: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O Por Quema Abierta.

Años	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (Gg-CO <sub>2</sub> Eq)	N <sub>2</sub> O(Gg-CO <sub>2</sub> Eq)
2013	0,082922	0,0000042	0,046176
2014	0,028472	0,0000063	0,045584
2015	0,073301	0,0000063	0,119288
2016	0,076046	0,0000063	0,123728
2017	0,096488	0,0000063	0,15392
2018	0,115919	0,0000042	0,201872
2019	0,485726	0,0000063	0,479816
2020	0,260838	0,0000042	0,249528
<b>TOTAL</b>	<b>1,219712</b>	<b>0,0000441</b>	<b>1,419912</b>

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006

**Figura 55:** Comparación de las Emisiones Totales de: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006.

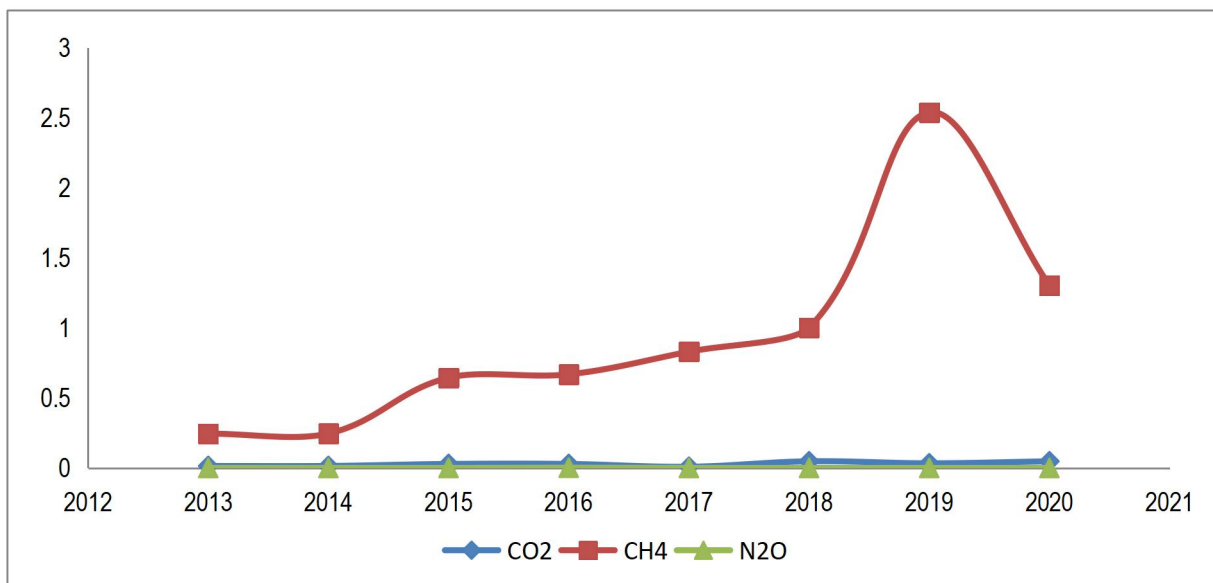
Por su parte en la tabla 57 y figura 56, se reflejan igualmente por una parte los valores totales de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) y por otra parte el comportamiento en aspecto de mayores o menores contribuciones a las emisiones respectivamente debido a la incineración controlada, siendo estos los resultados los obtenidos en el país en el periodo correspondiente al presente INGEI; esto en base a los datos de actividad del país y las metodologías de trabajo disponibles ofrecidos por el IPCC 2006, es en sentido y según se aprecia en el gráfico, las emisiones de CH<sub>4</sub> son las que más han contribuido al respecto, alcanzando su valor tope en el 2019 de 2,539131Gg-CO<sub>2</sub>Eq respecto a las de N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>, con valores al borde del cero; lo cual hace un valor numérico global de 7,7068406GgCO<sub>2</sub>Eq. Emitidos por estos 3 Gases de Efecto Invernadero correspondientes a este periodo de muestreo del presente INGEI (2013-2020), producto de la incineración y concretamente la incineración procedente de algunos de los diferentes centros hospitalarios del país.

**Tabla 57:** Emisiones Totales de: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O Por Incineración.

Años	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (Gg-CO <sub>2</sub> Eq)	N <sub>2</sub> O(Gg-CO <sub>2</sub> Eq)
2013	0,0143	0,245154	0,0003848
2014	0,0143	0,245637	0,0003848
2015	0,0286	0,644385	0,0003848
2016	0,0286	0,668535	0,001924
2017	0,0085	0,830235	0,0003848
2018	0,0476	1,002435	0,0003848
2019	0,0333	2,539131	0,0003848
2020	0,0476	1,303911	0,0003848
TOTAL	0,2228	7,479423	0,0046176

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006.

**Figura 56:** Comparación de las Emisiones Totales de: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006.

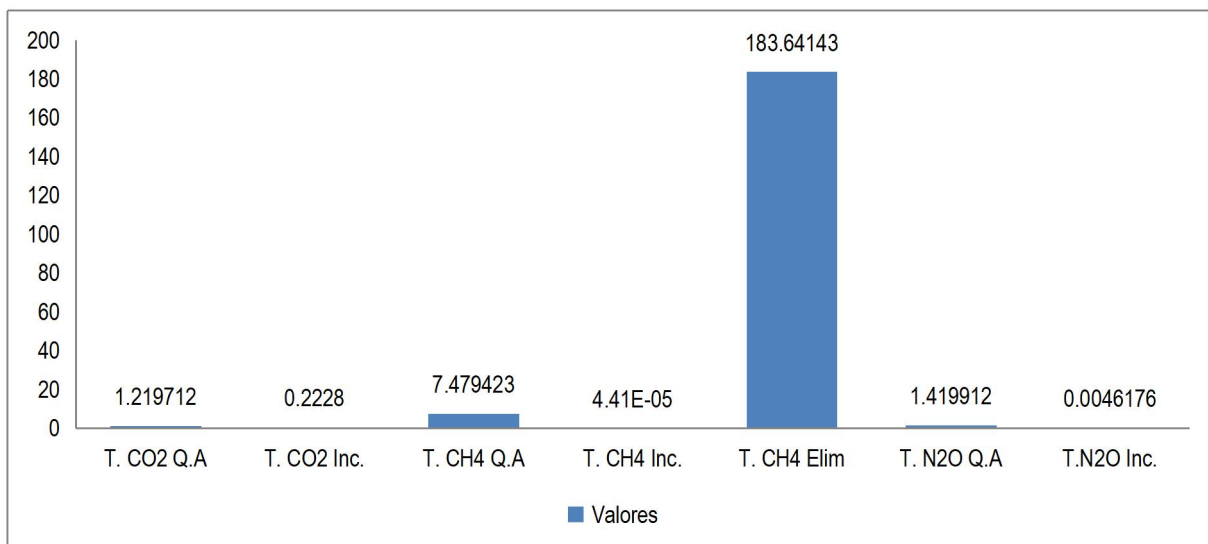
Como se ha explicado anteriormente y según esta reflejado en la sección y cuadro de la exhaustividad, el sector de los Residuos comprende las siguientes categorías: Eliminación de Residuos Sólidos, Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos, Incineración y Quema a cielo abierto de los Residuos y el Tratamiento y Vertido de Aguas Residuales respectivamente; en base a estas sub categorías y en base al contexto nacional, se han podido trabajar solo en la parte de incineración y Quema a cielo abierto así como las estimaciones en las eliminaciones. En este sentido, los datos reflejados en el tabal 58 y figura 57 representan los valores de las emisiones conseguidas en cada una de estas sub categorías dentro del sector residuos; lo cual permite identificar el sub sector y gas más significativo contribuyente a las emisiones atmosféricas, dicho análisis se aprecia con claridad en el grafico donde se nota que las emisiones del CH4 son muy significativas tanto en la eliminación siendo el principal gas emitido por esa actividad, así como en la quema a cielo abierto con valores de 183,6414 y 7,4794 GgCO2Eq respectivamente; mientras que el CO2 y NO2 tienen muy insignificantes sobre todo en lo referente a las incineraciones con valores de 0,2228 y 0,0046 GgCO2Eq respectivamente.

**Tabla 58:** Resumen de las Emisiones de los Gases/sub-Sector

Emisiones Totales de los Gases	Valores (GgCO2Eq)
CO2 por Quema Abierta	1,219712
CO2 por Incineración	0,2228
CH4 por Quema Abierta	7,479423
CH4 por Incineración	0,0000441
CH4 por Eliminación	183,64143
N2O por Quema Abierta	1,419912
N2O Incineración	0,0046176
TOTAL	193,987939

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006.

**Figura 57:** Comparación de las Emisiones de los Gases/sub-Sector.



**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006.

Tras las diferentes pautas ya explicadas en el transcurso del presente trabajo sobre la metodología y herramientas utilizadas para las estimaciones de las Emisiones Gases de Efecto Invernadero en Guinea Ecuatorial correspondiente al INGEI 2013-2020, pues en la tabla 59 y figura 58 se recogen los valores correspondientes a las emisiones totales de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O emitidos en el país en el sector de los residuos; habiendo ya reflejado en la tabla 13 y gráfico 9 los valores de emisión de cada gas según el subsector, aquí se representa directamente los valores de emisiones globales por cada gas. En base a la gráfica se constata unas emisiones significativas del CH<sub>4</sub> con un valor total de 191,12 GgCO<sub>2</sub>Eq lo que representa el 98,56% de emisiones frente al CO<sub>2</sub> con un valor de 1,442512Gg que representa el 0,74% de emisiones y el N<sub>2</sub>O con un valor 1,424529de GgCO<sub>2</sub>Eq que representa el 0,73% de emisiones respectivamente. Cabe resaltar que este valor significativo de las emisiones del metano con respecto a las de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O, es debido a los diferentes subsectores en el sector residuos si se tiene en cuenta que, en las actividades de eliminación, casi el único gas considerable que se emite es el metano, por lo que las estimaciones de las emisiones de este subsector no contemplan las emisiones significativas de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O. En definitiva, según los datos que se aprecian en la tabla 59 y figura 58 se puede hacer un resumen global de las emisiones de gases de efecto invernadero en el país para el presente INGEI, lo cual se consigue haciendo un cómputo general de las emisiones de los diferentes gases estimados, obteniendo como resultado el valor total de 193,988208 GgCO<sub>2</sub>Eq emitidos en el país en el 2013-2020 procedente del sector de los Residuos.

Tabla 59. Emisiones Totales Generales		Figura 58. Comparación de las Emisiones Totales Generales										
GASES	Emisiones Totales GgCO <sub>2</sub> Eq	<table border="1"> <thead> <tr> <th>VALORES</th> <th>CO2</th> <th>CH4</th> <th>N2O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1,442512</td> <td>191,121167</td> <td>1,424529</td> </tr> </tbody> </table>			VALORES	CO2	CH4	N2O		1,442512	191,121167	1,424529
VALORES	CO2				CH4	N2O						
	1,442512				191,121167	1,424529						
CO2	1,442512											
CH4	191,121167											
N2O	1,424529											
TOTAL	193,988208											

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de los análisis del software IPCC 2006.

### 3.4.5. Incertidumbres

#### 3.4.5.1. Sector de Energía. Evaluación general de la incertidumbre.

Según las Directrices del IPCC de 2006, las estimaciones de incertidumbre son parte esencial de un inventario exhaustivo de emisiones y absorciones de GEI. El análisis de la incertidumbre se debe considerar un medio para priorizar los esfuerzos nacionales destinados a aumentar la precisión y exactitud de los inventarios futuros y para guiar las decisiones sobre la elección metodológica.

De acuerdo con este análisis el balance de emisiones y absorciones de GEI del Guinea Ecuatorial presenta una incertidumbre combinada de -5% y +5% en términos generales, los sectores que más aportan a la incertidumbre (contribución a la varianza) de los años 2019 y 2020, son el sector de sector Energía, luego el sector de transportes y por último el sector Comercial/Institucional - Combustibles líquidos.

En el sector Energía, la incertidumbre combinada total fue de -3,69% y +3,66%. Las fuentes de incertidumbre que en mayor medida contribuyen a la varianza se encuentran en las emisiones fugitivas de CH<sub>4</sub> de la extracción de gas natural y combustibles sólidos, seguidas de las emisiones de CO<sub>2</sub> en los combustibles líquidos usados en los automóviles, y las emisiones de CO<sub>2</sub> de los combustibles sólidos en la producción de electricidad.

#### 3.4.5.2. IPPU. Evaluación de Incertidumbres.

Una gran parte de la incertidumbre asociada a las estimaciones de emisiones para la producción de metanol está relacionada con la dificultad para determinar los datos de la actividad que incluyen la cantidad de metanol producido, lo que convierte su incertidumbre por el factor de emisión esté entorno al -30% a +30%. Si no se dispone de datos de la actividad sobre el consumo de gas natural, entonces sólo es aplicable un método de factor de emisión. En la producción de Metanol, la incertidumbre está en un intervalo entorno al -80% a +30%.

#### 3.4.5.3. AFOLOU

De acuerdo con este análisis el balance de emisiones y absorciones de GEI en los Subsector en Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLOU) en Guinea Ecuatorial, serie (2013-2020) presenta una incertidumbre combinada de -0,154% y +0,154% en términos generales, con una tendencia estandarizada de 0,107%. En general, la incertidumbre en este INGEI se explica por la complejidad de la estimación del sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLOU), a pesar de su alto valor de las emisiones de GEI según se reconoce en los informes de las guías IPCC, es un sector todavía subdesarrollado en el país y no existe todavía datos estadísticos que comprueben la superficie total de tierras utilizadas para la agricultura, silvicultura, ganadería, etc. a esto se suma el uso de factores de emisión por defecto desde las Directrices del IPCC de 2006 en sectores como AFOLOU.

En el sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLOU) en Guinea Ecuatorial, serie (2013-2020), la incertidumbre combinada total fue de -0,107% y +0,107%. Las fuentes de incertidumbre que en mayor medida contribuyen a la varianza se encuentran en las emisiones de CO<sub>2</sub> por quema de biomasa, las emisiones N<sub>2</sub>O por manejo del estiércol y las emisiones fugitivas de CH<sub>4</sub> por manejo del estiércol, seguidas de las emisiones CO<sub>2</sub> en la Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. En general, la incertidumbre del sector se explica por el uso de factores de emisión por defecto, más que por los datos de actividad levantados en el Balance Nacional de AFOLOU.

### 3.4.6. Análisis de género

Para la elaboración del INGEI no requieren del cruce con información social y de género. Sin embargo, cualquier política, plan o estrategia que plantee la reducción de emisiones de GEI impactará sobre la población en función del vínculo que ésta establezca con el recurso o la fuente de emisión.

Para la recopilación de información en los diferentes sectores, se ha tenido en cuenta los asuntos del género, sabiendo que es una manera de avanzar hacia el desarrollo de las instituciones y naciones.

El objetivo de este apartado es disponer de información suficiente a cerca de personas desagregados por sexo que se involucraron en la realización de los inventarios y de esta forma conocer brechas en las instituciones.

También se identificó la estrecha relación entre GEI en el sector de la Agricultura, Residuos, Energía, etc y el gran aporte del género en el tema.

#### 3.4.7. PLAN DE MEJORA DEL INVENTARIO

Al término del proceso de inventario nacional, en Guinea Ecuatorial se prevé poner en marcha un plan de mejora nacional de su inventario a medio plazo. A tal efecto, ya se han identificado algunas mejoras por sector. En la tabla 46 se resumen los puntos de mejora, primero para todos los sectores y luego por sector.

**Tabla 60:** Mejoras previstas en los Inventarios de GEI.

Sector	Categorías de fuentes y sumideros de GEI	Identificación de los ámbitos de las mejoras previstas	Actividades necesarias	Nivel de prioridad de la mejora (categoría)	Instituciones responsables en el sistema nacional de inventarios.
<b>Todos los sectores</b>	3.B.1.a Tierras boscosas restantes	Mejorar los métodos: pasar de 1 a 2 o 3 con datos desglosados de actividades (DA)  Mejorar la calidad de los factores de emisión: Elaboración de factores de emisión in situ	Recopilación de datos sobre el terreno	Categoría clave para las CND3.0	Todos los sectores involucrados.
	3.B.1.b Tierras boscosas convertidas en tierras firmes.				
	3.B.2.b Tierras convertidas en tierras cultivadas.				
	3.A.1 Fermentación entérica				
	3.B.3.b Tierras convertidas en prados				
	3.C.4. Emisiones directas de N <sub>2</sub> O por suelos gestionados.				
	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O por suelos gestionados.				
	1.A.3.b Transporte terrestre interdistritales				
	3.C.1 Emisiones procedentes de la combustión de la biomasa.				
	3.B.5.b Tierras convertidas en asentamientos humanos.				
	1.A.1 Industrias de la energía de Combustibles líquidos.				
	4.D Tratamiento y vertido de aguas residuales				
	2.F.1 Refrigeración y aire acondicionado				
	1.A.4 Otros sectores Biomasa				
3.D.1 Productos de la madera recogida.					
4.D Tratamiento y vertido de aguas residuales					
<b>ENERGÍA</b>	1.A.1 - Energía Industrial	Desarrollar las metodologías para la obtención de los datos necesarios para la elaboración de INGEI	Recopilación de datos sobre el terreno	Categoría clave para las CND3.0	Todos los sectores involucrados.
	1.A.2 – Manufactura, Industria y Construcción.				
	1.A.3 - Transporte				
	1.A.4 - Other Sectors				
<b>Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)</b>	1.A.3.a.i - Aviación Internacional (Ceiba Internacional) (1)				
	2.A - Industria Mineral				
	2.C - Industria del Metall				
<b>Finalización</b>	Fortalecimiento de la capacidad de las instituciones de recogida y/o almacenamiento de datos en las diferentes estructuras de forma continua;	Desarrollar capacitaciones para la obtención de los datos necesarios para la elaboración de INGEI	Reforzamiento de capacidades a las partes involucradas.	Categoría clave para las CND3.0	Todos los sectores involucrados.
	Organizar talleres de formación				
	Elaboración de métodos para INGEI por los				

	expertos. Implicar de manera efectiva y progresiva a expertos de las instituciones que poseen datos.					
<b>Formacion de Grupos de Trabajos Sectoriales.</b>	Implicar efectivamente a instituciones de formación e investigación para el desarrollo de factores de emisión específicos de Guinea Ecuatorial. Sensibilizar a los responsables políticos y a la sociedad civil sobre los INGEI Establecer el Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de datos. utilizar métodos de nivel 2 para estimar las emisiones de las categorías clave. Desarrollar factores de emisión y cuantificar las incertidumbres de estos factores para las categorías y gases con grandes incertidumbres.	Capacitar a todas las instituciones involucradas para el desarrollo de factores de emisión específicos de Guinea Ecuatorial.	Reforzamiento de capacidades a las partes involucradas.	Categoría clave para las CND3.0	Todos los sectores involucrados.	
	2.D - Productos no energéticos de combustibles y del uso de solventes 2.F - Usos de productos como sucedáneos de sustancias agotadoras el ozono	Tener en cuenta para futuros inventarios los productos no energéticos tales como:	<ul style="list-style-type: none"> <li>La producción del pan local.</li> <li>La utilización de aerosoles</li> <li>Hacer la cerámica y objetos de arte con cerámica</li> </ul>	No categoría clave Pero tiende a serlo	Todos los sectores involucrados.	
	4. Ganado A. Fermentación entérica	Actualizar los datos sobre el rendimiento animal. Producción de la leche, digestibilidad, peso de los animales y reproducción, caracterización del ganado)	Realizar actividades de investigación, incluidos laboratorio y campo.	Categoría clave	INCOMA UNGE MAGBPMA	
	B. Gestión del estiércol	Mejorar los sistemas de gestión del estiércol (distribución y cantidad de estiércol gestionado por sistema, porcentaje de nitrógeno del estiércol, volatilización del nitrógeno caracterización del ganado)		No categoría clave Pero tiende a serlo	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA	
	3. B-Usos de tierra y cambio de uso de la tierra y silvicultura	Identificar y clasificar las tierras (superficie de tierras y conversiones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un inventario forestal</li> <li>Procesar imágenes de satélite por teledetección</li> </ul>	Categoría clave	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA	
	<b>Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)</b>	3 B.1 - Tierras forestales	Crear parámetros específicos sobre la densidad de madera, el contenido de carbono de la biomasa). de fuego, las superficies quemadas por el fuego estadísticas sobre la madera comercial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recopilación de datos sobre el terreno.</li> <li>Recopilar datos sobre el uso de la arbolada.</li> <li>Realizar actividades de investigación, incluidos laboratorio y campo.</li> </ul>	Categoría clave	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA
		3. B.2-Tierras cultivadas	Identificar y clasificar tierras (superficie terrestre y conversiones) Configuración del contenido de carbono del suelo biomasa). Mejora de las estadísticas sobre, los residuos de cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir y procesar imágenes de satélite por teledetección.</li> <li>Recopilación de datos sobre el terreno.</li> <li>Realizar actividades de</li> </ul>	Categoría clave	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA

			investigación, incluidas laboratorio y campo.		
	3. B.3-Praderas	Identificar y clasificar tierras (superficie terrestre y conversiones) Crear parámetros específicos sobre la densidad de la madera y el contenido de la biomasa. Mejorar las estadísticas sobre la madera comercial, las superficies quemadas por el fuego por la agricultura itinerante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar inventarios forestales.</li> <li>Adquisición y procesar imágenes satelitales.</li> <li>Recopilar datos sobre el terreno.</li> <li>Recopilar datos sobre el uso de árboles.</li> <li>Realizar actividades de investigación, incluidas laboratorio y campo.</li> </ul>	Categoría clave	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA
	3. B.4-Tierras húmedas	Identificar y clasificar tierras húmedales y otras tierras convertidos en húmedales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquisición y procesar imágenes satelitales.</li> <li>Recopilar datos sobre el terreno.</li> <li>Realizar actividades de investigación, incluidas laboratorio y campo.</li> </ul>	Categoría clave	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA.
	3. B.5 - Establecimientos	Identificar y clasificar tierras (superficie terrestre y conversiones) y otras tierras convertidas en tierras asentamientos humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recopilar datos sobre el terreno de los nuevos distritos urbanos y nuevos asentamientos.</li> <li>Realizar actividades de investigación, de campo.</li> </ul>	No Categoría clave	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA. MIDL
	3. B.6-Otras tierras.	Disponibilidad de Datos de Ordenación Territorial y superficie terrestre y conversiones).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectos de Ordenación y Planificación Territorial.</li> <li>Proyecto de recuperación de tierras degradadas.</li> </ul>	No Categoría clave	INDEFOR-AP INCOMA UNGE MAGBPMA. MOT
	3. C - Agricultura/emisiones Fuentes no CO2				
	3. C.1. Emisiones derivadas de la quema de biomasa	Identificar y clasificar tierras (superficies quemadas por prácticas agrícolas tradicionales y superficies de tierras aplicadas a la agricultura moderna).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recopilación de datos sobre el terreno</li> </ul>	No Categoría clave	INCOMA UNGE MAGBPMA.
	3. C.2-Aplicación de urea				
	3. C.3-Emisiones directas N2O relacionadas con los suelos agrícolas.				
	3. C.4-Emisiones indirectas N2O relacionadas con los suelos agrícolas				
	3. C.5 - Cultivo del arroz	Inventario de los datos sobre las superficies identificados para el cultivo de arroz en Guinea Ecuatorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recopilación de datos sobre el terreno</li> </ul>	Ninguna categoría.	INCOMA UNGE MAGBPMA.
<b>Residuos Procedentes</b>	Exhaustividad		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimar los gases indirectos.</li> <li>Estimar los GEI procedentes</li> </ul>		INCOMA UNGE

			<i>de la quema de aceites y lubricantes usados.</i>		MAGBPMA.
	<i>Calidad</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Elaborar factores de emisión in situ.</i></li> <li>• <i>Usar datos métodos de nivel 2 para estimar al menos las categorías clave.</i></li> </ul>		
	<i>Eliminación de desechos sólidos</i>	<i>Caracterizar y separar los residuos</i>	<i>Realizar anualmente la caracterización de residuos en todo el ámbito nacional.</i>	<i>Categoría clave</i>	<i>General.</i>
	<i>Tratamiento de aguas residuales</i>	<i>Cuantificar y calificar</i>	<i>Realizar un análisis de la importancia de cada tipo de tratamiento y nivel de alcance.</i>	<i>Categoría clave</i>	<i>INCOMA UNGE MAGBPMA.</i>

*Fuente: Datos del informe nacional de inventario de gases de efecto invernadero, 2020*

## 5. CAPITULO 3.: POLÍTICAS Y MEDIDAS ASOCIADAS A LA MITIGACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN GUINEA ECUATORIAL.

### 5.1. CONTEXTO GENERAL.

La mitigación del cambio climático se refiere a cualquier medida adoptada por los gobiernos, las empresas o las personas para reducir o evitar las emisiones de gases de efecto invernadero, o para mejorar los sumideros de carbono que los eliminan de la atmósfera. Estos gases atrapan el calor del sol en la atmósfera del planeta y hacen que la temperatura se mantenga elevada.

Desde los inicios de la era industrial, la actividad humana ha provocado la emisión de niveles peligrosos de gases de efecto invernadero, lo que ha provocado el calentamiento global y el cambio climático. Sin embargo, a pesar de las investigaciones inequívocas sobre el impacto de nuestras actividades en el clima del planeta y de la creciente sensibilización sobre el grave peligro que el cambio climático supone para nuestras sociedades, las emisiones de estos gases siguen aumentando. Si logramos frenar este aumento, podremos ralentizar el ritmo del cambio climático y evitar sus peores consecuencias.

Guinea Ecuatorial ha ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París como muestra de su determinación de contribuir al logro del objetivo último de la Convención de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida una perturbación antropogénica peligrosa del sistema climático. El Acuerdo de París, el más reciente de los tres mencionados, tiene por objeto fortalecer la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, al tiempo que continúa el proceso de desarrollo sostenible y lucha contra la pobreza. El compromiso común es contener, el aumento de la temperatura media del planeta por debajo de los 2 °C para 2050, con respecto a los niveles preindustriales y continuar los esfuerzos para limitar este aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales.

En este contexto se elaboró esta primera actualización de Políticas y acciones de mitigación a los efectos del cambio climático en Guinea Ecuatorial. Parte del memorando de entendimiento entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Ministerio de Bosques y Medio Ambiente, a través de la Oficina Nacional de Lucha Contra el Cambio Climático, en el acuerdo del proyecto SB - 001119.04 titulado "Proyecto de preparación del primer informe bienal sobre la actualización de las Comunicaciones a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (BUR1)".

En este contexto, la reducción de los gases de efecto invernadero en Guinea Ecuatorial se pretende lograr mediante las siguientes políticas y acciones:

La explotación y uso sostenible de los combustibles fósiles; la industria petrolera en el país, parte como la mayor fuente de emisión de gases de efecto invernadero, por lo que es necesario la transición a fuentes modernas de energía renovable, como la solar y la hidroeléctrica, acompañados del fomento de modos de transporte sostenibles en las grandes ciudades del país.

Mejorar la producción y uso eficiente de la energía; en la cual se pretende sensibilizar a la población utilizar menos energía en general en edificios, industrias, espacios públicos y privados. Esto se puede lograr mediante el uso de normas de confort térmico, un mejor aislamiento y electrodomésticos de bajo consumo, y con la mejora del diseño de los edificios, los sistemas de transmisión de energía y los vehículos.

La puesta en marcha de las prácticas agroecológicas y ganadería sostenible; los métodos de cultivo no ecológicos liberan grandes cantidades de metano y óxido nitroso en la atmósfera. Las prácticas agrícolas regenerativas como la mejora de la salud del suelo, la reducción de las emisiones relacionadas con la ganadería, las técnicas de siembra directa y el uso de cultivos de cobertura, favorecen la mitigación, mejoran la resiliencia y disminuyen la carga de costos para los agricultores.



La gestión sostenible y la conservación de los bosques; las medidas para reducir la deforestación y la degradación de los bosques son fundamentales para mitigar el cambio climático y generan múltiples beneficios adicionales, como la conservación de la biodiversidad y la mejora de los ciclos del agua, influyen también en el equilibrio de la temperatura del medio.

La reforestación de las grandes ciudades y zonas degradadas y la conservación de ecosistemas especiales; además de los bosques, los ecosistemas como los humedales, los pastizales y biomas costeros como los manglares, contribuyen significativamente al secuestro de carbono emitido en la atmósfera, al tiempo que apoyan la biodiversidad y mejoran la resiliencia climática.

Crear un entorno y condiciones favorables para los productores primarios, secundarios, terciarios y utilizadores o consumidores; mejorar las condiciones para captar inversores y asegurar sus inversiones, mejorar las políticas y las normativas que fomentan la mejora de cadenas de valores y la reducción de emisiones de GEI, como la incentivación a los que utilizan la agroecología y ganadería sostenible, fijar los límites de emisiones en sectores clave, son cruciales para mitigar los efectos del cambio climático.

Todo eso Guinea Ecuatorial pretende contribuir en el objetivo de limitar el calentamiento global al umbral crítico de 1,5 °C, el cual se necesita que, el mundo emprenda importantes medidas de mitigación reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 45 % antes de 2030 y lograr cero emisiones netas para 2050 mediados de siglo.

## 5.2. CONTEXTO NACIONAL

Las políticas nacionales en materia de conservación de la naturaleza y el Medio Ambiente, tienen como sustento el mandato constitucional reflejado en el artículo 6 de la Ley Fundamental de Guinea Ecuatorial que dice textualmente lo siguiente: “El Estado fomenta y promueve la cultura, la creación artística, la investigación científica y tecnológica y vela por la conservación de la naturaleza, el patrimonio cultural de la riqueza artística e histórica de la Nación”. Partiendo de esta perspectiva, varias han sido las acciones nacionales implementadas a nivel del país en materia de conservación del Medio Ambiente pudiendo destacar entre otras la Adhesión, Ratificación y Firma de varios Convenios Internacionales vinculantes a la gestión sostenible de nuestro Medio Ambiente, con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos Mitigando y/ o Adaptándose a los efectos secundarios relativos del tema de referencia tanto en la cadena de actividades humanas así como a los diversos ecosistemas. Es en este sentido que, entre otras varias convenciones, Guinea Ecuatorial forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), desde el año 1.994.

Los Artículos 4 (párrafo 1) y 12 (párrafo 1) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992, establecen que cada una de las partes deberá elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes(COP), los inventarios de emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal, así como la descripción de las medidas que se habrán de adoptar para aplicar la Convención, y sobre cualquier otra información que las partes consideren relevantes para el logro del objetivo de la Convención.

Durante la Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC celebrada en Nueva Deli en 2002, (COP 8) se decidió que las partes no incluidas en el Anexo I, deberían utilizar directrices generadas en dicha conferencia para la preparación de Comunicaciones Nacionales (CNs), tomando en cuenta propiedades, objetivos, y circunstancias nacionales en materia de desarrollo. Principalmente las directrices se refieren a que las CNs presenten información coherente, transparente y flexible tomando en cuenta las circunstancias nacionales específicas. El propósito de las directrices también fue el de orientar a la entidad encargada del funcionamiento del mecanismo financiero para la prestación oportuna del apoyo financiero que necesiten las Partes que son países en desarrollo, para cubrir el costo total convenido que entrañe el cumplimiento de lo acordado en la Convención. Como parte de los resultados de la COP 16 se generó el documento “Acuerdos de Cancún” (1/CP16). En su párrafo 60, se expresa la decisión de mejorar la presentación de información en las Comunicaciones Nacionales, con inclusión de los inventarios, las medidas de mitigación y sus efectos, así como



sobre el apoyo recibido. Para esto las partes no incluidas en el Anexo I (PNAI), deberán presentar sus CNs cada 4 años. Así mismo se decidió que las partes deberán presentar Informes Bienales de Actualización (BUR), que contengan información actualizada sobre los inventarios nacionales de GEI, con inclusión de un inventario nacional y de información sobre las medidas de mitigación, las necesidades en esa esfera y el apoyo recibido. Es por esa razón que en el caso particular de Guinea Ecuatorial como país parte de este Convenio y de otros foros y plataformas internacionales sobre la conservación y uso sostenible de los Recursos Naturales (RRNN), igualmente teniendo en consideración su ubicación estratégica en la Cuenca del Congo que es la segunda zona de bosque tropical y de biodiversidad más grande del mundo después del Amazonas y actualmente el primero de GEI en el mundo; el país ha realizado diferentes esfuerzos para cumplimentar con lineamientos de estos acuerdos internacionales, pudiendo destacar entre otros los siguientes:

- En 2013: Plan Nacional de Adaptación (PANA), cuyo proceso de actualización es una de las necesidades prioritarias del sector.
- En 2015: Primera edición de la Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN), con el compromiso de reducir las emisiones de GEI un 20% para el año 2020 con la meta de alcanzar el 50% en el año 2050, teniendo en cuenta los sectores que más impactos del cambio climático reciben en el país.
- En la fecha del 16 de Julio del 2018 Guinea Ecuatorial ratificó el Acuerdo de París, Tratado Internacional en el que los Estados Parte del CMNUCC se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para limitar el aumento de la temperatura del planeta por debajo de los 2° C con respecto a los niveles preindustriales.
- En 2019: Primera Comunicación Nacional (PCN), sometido a la Secretaría de la Convención. Documento consistente como el primer cumplimiento del proceso del Acuerdo de París sobre el Clima, el cual es la referencia de los siguientes y futuros en el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país ante la CMNUCC;
- En 2019: Estrategia REDD+ su Plan de Financiación; que es documento tendente a mitigar los efectos del cambio climático debido a la deforestación y degradación de bosques a nivel nacional;
- En 2020: Programa País para el Fondo Verde del Clima (FVC). Mecanismo financiero nacido durante la COP de París para financiar la Acción Climática;
- En 2021 y sometido a la CMNUCC en 2022, de la actualización de la PCDN; cuyo objetivo es aumentar la ambición del país en la reducción de las emisiones de GEI, identificar nuevos sectores y nuevos GEI que producen esos sectores, así como su alineamiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este contexto, la CDN actualizada conlleva un aumento en la ambición del país para la reducción de GEI, un 35% para el año 2030 manteniendo el 50% para el 2050.
- En 2022: Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República de Guinea Ecuatorial, en respuesta a la convocatoria realizada por la CMNUCC, en su Decisión 12/CP.17 párrafo 13.
- En 2023: Estrategia de recuperación rápida post-COVID-19 y plan de inversión resiliente al clima en Guinea Ecuatorial.

Pues con el propósito de seguir avanzando en la implementación de otras acciones prácticas afines a los enfoques del CMNUCC, se recoge la presente actividad donde uno de los componentes de este BUR1 recoge que el proyecto del Primer Informe Bienal de Actualización (BUR) de Guinea Ecuatorial es el Inventario Nacional de Guinea Ecuatorial (INGEI), como una de las prioridades que deben desarrollar los gobiernos en su lucha contra el Cambio Climático. Pues, al identificar y cuantificar las actividades humanas que emiten Gases de Efecto Invernadero (GEI), el reporte está compuesto de emisiones, además es considerado como el primer paso para la toma de decisiones en las políticas públicas de Mitigación.

El Tercer INGEl de Guinea Ecuatorial comprende las estimaciones de las emisiones por fuentes y sumideros del año 2021, y se realizó conforme a lo establecido en los artículos 4 y 12 de la CMNUCC, relativo a la preparación de las Comunicaciones Nacionales de las Partes del No-Anexo I, lo cual es aplicable también para la realización del INGEl de los Informes Bienales de Actualización.



Cabe resaltar que la realización del PBUR de Guinea Ecuatorial responde conforme lo establecido en los artículos 4 y 12 de la CMNUCC, que incluye compromisos de todos los países para reducir sus emisiones y colaborar juntos a fin de adaptarse a los impactos del cambio climático, así como llamamientos a estos países para que aumenten sus compromisos con el tiempo; responde también al objetivo último de la CMNUCC, que es la “estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas (causadas por el hombre) peligrosas en el sistema climático”.

El proyecto BUR consta de ocho (8) componentes, descritos a continuación:

- 1) Inventario Nacional de emisiones de GEI por fuentes y remociones por sumideros, cuyo producto es: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), incluyendo un informe del mismo elaborado,
- 2) Acciones de mitigación del cambio climático y sus efectos.
- 3) Descripción y análisis de las acciones para mitigar el cambio climático y sus efectos analizados y descritos,
- 4) Restricciones y brechas, y necesidades financieras, técnicas y de creación de capacidad relacionada, incluida una descripción del apoyo necesario y recibido para la preparación del BUR 1 de Guinea Ecuatorial, cuyo producto es: se identifican las limitaciones y brechas relacionadas con el desarrollo financiero, técnico y de capacidades, incluida la descripción del apoyo necesario y recibido.
- 5) Medición, Reporte y Verificación (MRV) nacionales, con el componente: MRV de las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés) u otras acciones de mitigación emprendidas.
- 6) Cualquier otra información relevante para el proceso BUR, con el componente: Información considerada valiosa y relevante para aparecer en el Primer BUR de Guinea Ecuatorial proporcionada.
- 7) Compilación, Publicación y presentación del Primer BUR de G.E, con el producto: Primera Informe Bial de Actualización sobre el Cambio Climático de Guinea Ecuatorial preparada, validada, publicada y enviada a la secretaría de la CMNUCC.
- 8) Gestión de proyectos, cuyo producto es: Se crea el Equipo de Gestión del Proyecto (EDGP), que será responsable de dirigir, gestionar y monitorear la implementación del FBUR de G.E.

Y es sobre esta perspectiva que se desarrolla la presente consultoría que es parte del tercer componente de dicho proyecto, siendo así el fin último del mismo la necesidad de describir y analizar las diferentes acciones para mitigar el cambio climático, así como analizar y describir los efectos relativos.

### **5.3. PRIMERA ACTUALIZACION SOBRE LAS PROYECCIONES CLIMÁTICAS EN GUINEA ECUATORIAL**

La elaboración de esta primera actualización Actualizado políticas y acciones en mitigación de guinea ecuatorial. Parte del memorando de entendimiento entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Ministerio de Bosques y Medio Ambiente, a través de la Oficina Nacional de Lucha Contra el Cambio Climático, en el acuerdo del proyecto (PIBA) titulado "Proyecto de preparación del primer informe bial sobre la actualización de las Comunicaciones a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (BUR1)".

De conformidad con la decisión 2/CP.17, las proyecciones climáticas de Guinea Ecuatorial actualizado de las Partes no incluidas en el anexo I debe incluir un inventario de un año civil que no sea anterior a su fecha de presentación en más de cuatro años, o de años posteriores, si se dispone de información. Los informes de las proyecciones climáticas posteriores abarcarán un año civil que no sea anterior a la fecha de presentación de más de dos años. Por consiguiente, las disposiciones tomadas en este sentido con fecha de presentación de este informe en 2021. Esta fecha límite no se ha respetado por diversas razones, por lo que no ha sido posible reconsiderar la situación.

Las políticas y acciones en mitigación de Guinea Ecuatorial en este informe se radican en presentación de las Proyecciones climáticas según los escenarios de “Bajo “el escenario combina los escenarios SRES B1 (IPCC-



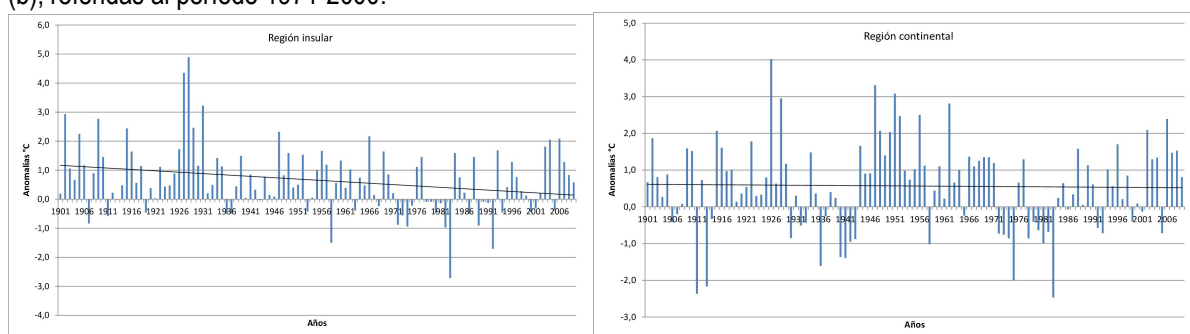
AR4) y RCP2.6 y 4.5 (IPCC-AR5); el "Alto "El escenario combina los escenarios SRES A2 (IPCC-AR4) y RCP8.5 (IPCC-AR5).

#### 5.4. SITUACION ACTUAL DEL CLIMA EN GUINEA ECUATORIAL

##### 5.4.1. Régimen de precipitación periodo de 1901 a 2009

Uno de los rasgos que de manera más evidente caracteriza el clima de Guinea Ecuatorial es el marcado carácter estacional de las precipitaciones. En la parte insular se definen dos periodos, uno lluvioso que va de marzo a octubre donde como promedio se acumula 1961 mm que representa el 85 % del total anual y un período poco lluvioso o seco de noviembre a febrero con 341 mm, lo que representa el 15% restante. En la parte continental en cambio, la existencia de dos periodos con abundantes precipitaciones, donde cae aproximadamente el 75 % del total anual, se alterna con periodos de menor pluviosidad

**Figura 59:** Anomalías de precipitación anual para el período 1901-2009. Región Insular (a) y Región Continental (b), referidas al período 1971-2000.



*Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2012) a partir de los datos suministrados de la base de datos de los acumulados mensuales de lluvia y temperatura superficial del aire, elaborada por Mark New, -\*Mike Hulme and Phil Jones, (1997), del Climatic Research Unit School of Environmental Sciences University of East Anglia actualizadas de 2021.*

- **Tendencia y Punto de cambio en las series de Precipitaciones.**

El acumulado de precipitación medio anual es de 2304.8 mm para la región insular y 2091.7 mm para la región continental. El mes más lluvioso del año en el país es octubre con un promedio que oscila entre 328.4 mm (región insular) y 388.8 mm (región continental), mientras que el más seco para la región insular es enero con un promedio de 58.49 mm y para la región continental julio con 38.0 mm.

##### - Región insular

Los análisis realizados, demuestran que las precipitaciones en el periodo 1901 a 2009 en Bioko representan el 92% al año, el mes más seco es febrero y el más húmedo agosto. y en el periodo 2009 a 2018, el comportamiento pluviométrico fue de 88% con enero como el mes más seco y septiembre el más húmedo; lo que representa un cambio en cuanto a los meses húmedos y secos con respecto al periodo anterior de referencia.

**Figura 60:** Estadígrafo Kendall-Mann para los valores anuales de precipitación, período lluvioso y período poco lluvioso para el período 1901-2009.



Región insular	Anual	Periodo lluvioso	Periodo poco lluvioso
Mann	-2.36	-1.49	-3.32
Spearman	-2.34	-1.50	-3.15

Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2012) a partir de los datos suministrados de la base de datos de los acumulados mensuales de lluvia y temperatura superficial del aire, elaborada por Mark New, -\*Mike Hulme and Phil Jones, (1997), del Climatic Research Unit School of Environmental Sciences University of East Anglia actualizadas de 2021.

### - Región Continental

En la región continental, los acumulados anuales de precipitación según las dójimas de Mann y Spearman, han mostrado una ligera tendencia a la disminución. Esta ligera disminución está condicionada en primer lugar por la tendencia, estadísticamente significativa de los acumulados en el trimestre diciembre febrero. Los trimestres junio-agosto y marzo-mayo también revelaron una tendencia a la disminución aun cuando estadísticamente no es significativa. En el trimestre septiembre-noviembre, por el contrario, la tendencia, según los estadígrafos Kendall Mann y Spearman, es al incremento.

**Figura 61:** Valores de los estadígrafos de las dójimas de Mann (KM), Spearman (Sp) y Pettitt (Pe) referidos a los acumulados anuales de precipitación, período lluvioso y período poco lluvioso para el período 1901-2009.

Región continental Precipitaciones.	Anual	Periodo lluvioso		Periodo poco lluvioso	
		Jun- agos	Sep.- nov.	Dic- Feb	Mar- May
Mann	-0.05	-0.32	1.33	-2.20	-1.73
Spearman	-0.16	-0.31	1.33	-2.29	-1.69
Pettit	1971	1983	1943	1967	1970

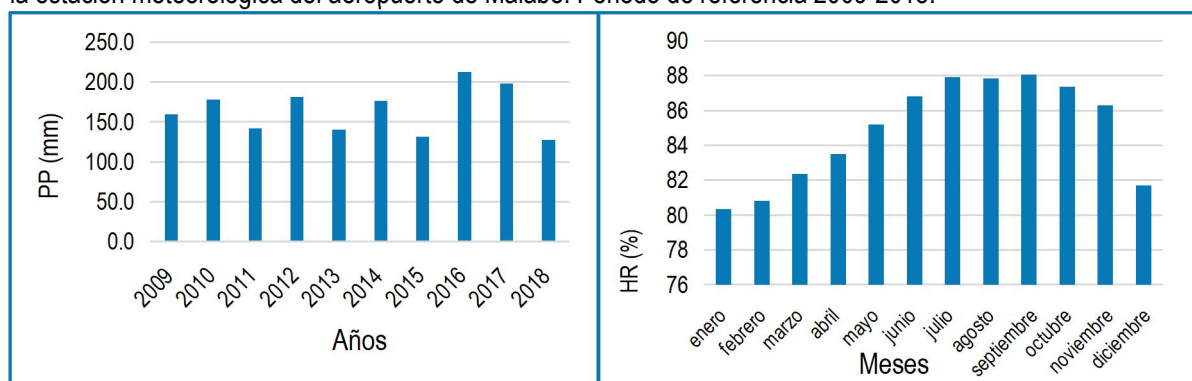
Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2012) a partir de los datos suministrados de la base de datos de los acumulados mensuales de lluvia y temperatura superficial del aire, elaborada por Mark New, -\*Mike Hulme and Phil Jones, (1997), del Climatic Research Unit School of Environmental Sciences University of East Anglia actualizadas de 2021.

El comportamiento descrito para la región insular como continental revela la persistencia de un proceso a la reducción de las precipitaciones en las últimas décadas, que, unido a la tendencia hacia un clima más cálido, produce un aumento de la evapotranspiración y por lo tanto mayores pérdidas de agua.

#### 5.4.2. Régimen de precipitación Período de 2009 a 2018.

Al analizar la evolución de las precipitaciones anuales en el periodo que va desde 2009 a 2018 se puede observar que las precipitaciones se encuentran entre 100mm y 250mm, siendo los años más lluviosos 2016 y 2017 con acumulaciones de lluvias superior a 200mm y los años menos lluviosos fueron 2018, 2015, 2013 y 2011 con acumulaciones de lluvia por debajo de 150mm, pero superiores a 100mm.

**Figura 62:** Comportamiento de las precipitaciones medias mensuales, a partir de los datos proporcionados por la estación meteorológica del aeropuerto de Malabo. Período de referencia 2009-2018.



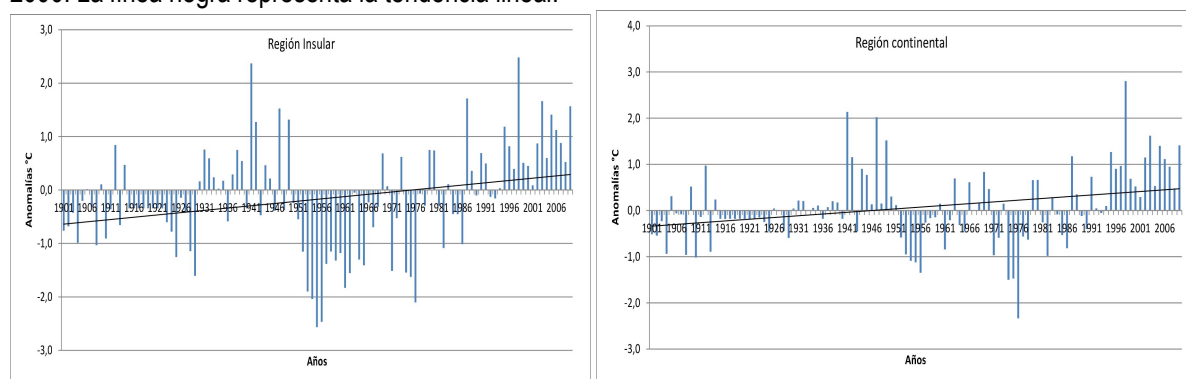
Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2021) a partir de los datos proporcionados por la estación meteorológica del aeropuerto de Malabo. Período de referencia 2009-2018.

#### 5.4.3. Régimen térmico período 1901 a 2009

- Tendencias y puntos de cambio en las series de temperatura en la región insular.

Los estadígrafos Kendall-Mann y Spearman (Sneyers, 1990) en la Región insular, reflejan claramente la tendencia en la serie de la temperatura media anual referida con anterioridad, con un punto de cambio a finales de la década de los años 1980. Esto permite confirmar la persistencia del incremento de la temperatura superficial en las últimas 2 a 3 décadas.

**Figura 63:** Variación interanual de la temperatura media del aire en Guinea Ecuatorial relativas al período 1971-2000. La línea negra representa la tendencia lineal.



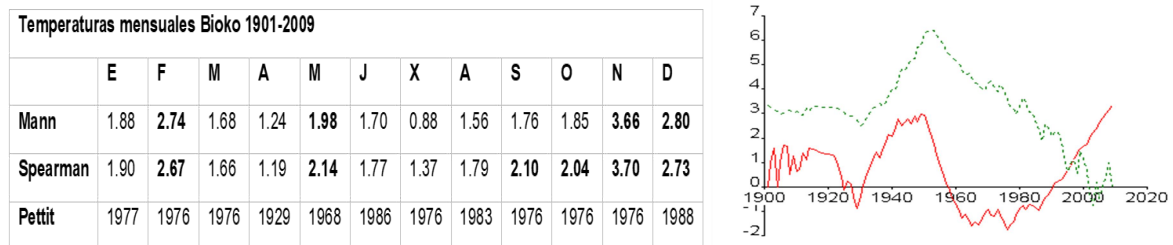
Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2012) a partir de los datos suministrados de la base de datos de los acumulados mensuales de lluvia y temperatura superficial del aire, elaborada por Mark New, -\*Mike Hulme and Phil Jones, (1997), del Climatic Research Unit School of Environmental Sciences University of East Anglia actualizadas de 2021.

- Región Insular, tendencias de temperaturas medias anuales

El proceso hacia un clima más cálido se puede apreciar en todos los meses del año, sin embargo, los meses de febrero, mayo, y de septiembre a noviembre son los de mayor aporte. Este fenómeno se describe satisfactoriamente al considerar la notable reducción de las magnitudes del rango diurno de la temperatura. De

esta forma se hace evidente la existencia de un incremento del estrés térmico sobre los ecosistemas el cual está asociado a temperaturas más elevadas.

**Figura 64:** Valores de los estadígrafos de las dójimas de Mann (KM), Spearman (Sp) y Pettitt (Pe) referidos a las medias mensuales de la temperatura superficial del aire para el período 1901-2009.

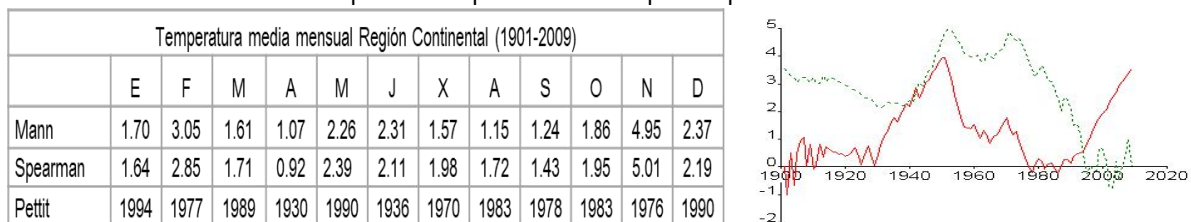


Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2012) a partir de los datos suministrados de la base de datos de los acumulados mensuales de lluvia y temperatura superficial del aire, elaborada por Mark New, -\*Mike Hulme and Phil Jones, (1997), del Climatic Research Unit School of Environmental Sciences University of East Anglia actualizadas de 2021.

- Región continental, tendencias de temperaturas medias anuales.

En la parte continental del país, los estadígrafos de Mann y Spearman, para los valores anuales demuestran una tendencia significativa hacia el incremento con un punto de cambio en la serie en el año 1986. En base a este comportamiento, durante las dos últimas décadas, la tendencia global de los valores de temperaturas medias anuales ha sido a incrementar desde el año 1990, lo que se considera una inestabilidad en los patrones habituales del clima de la región. Esta tendencia hacia las temperaturas más cálidas es significativa para los meses de febrero, mayo, junio, noviembre y diciembre.

**Figura 65:** Valores de los estadígrafos de las dójimas de Mann (KM), Spearman (Sp) y Pettitt (Pe) referidos a las medias mensuales de la temperatura superficial del aire para el período 1901-2009.

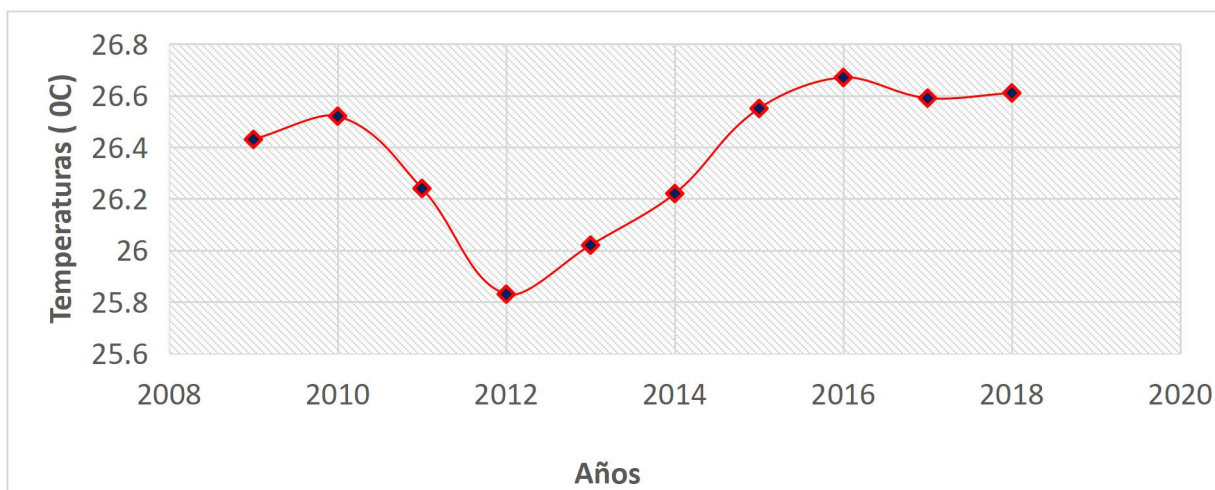


Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2012) a partir de los datos suministrados de la base de datos de los acumulados mensuales de lluvia y temperatura superficial del aire, elaborada por Mark New, -\*Mike Hulme and Phil Jones, (1997), del Climatic Research Unit School of Environmental Sciences University of East Anglia actualizadas de 2021.

5.4.4. Régimen térmico periodo de 2008 a 2020.

Los cambios en los valores medios de temperatura por año aumentan en 25.4°C y 26.2°C, con valores máximos durante el mes de febrero, marzo y abril y en el mismo periodo en la parte continental los análisis reportan incremento en los valores medios al año de 26.85°C y 27.83°C con valores máximos en el mes julio.

**Figura 66.** Variación de la temperatura medio anual en G.E. Período 2008-2020. La línea roja representa una media móvil de 12 Ptos.



Fuente: Elaborado por F. Anda ESONO (2021) a partir de los datos proporcionados por la estación meteorológica del aeropuerto de Malabo. Periodo de referencia 2008-2018.

### 5.5. PROYECCIONES CLIMÁTICAS SEGÚN LOS ESCENARIOS COMBINADOS DE LAS SRES B1 (IPCC-AR4) Y RCP2.6 Y 4.5 (IPCC-AR5); DE "BAJO EMISIONES" Y LAS SRES A2 (IPCC-AR4) Y RCP8.5 (IPCC-AR5) DE "ALTO EMISIONES"

Para elaborar las proyecciones climáticas actualizadas de Guinea Ecuatorial, se basaron en los datos diarios de precipitación, temperatura mínima y máxima y evapotranspiración potencial (ETC) se utilizaron diez modelos de (66) modelos climáticos subregionales (RCMs) disponibles, dieciocho indicadores. Los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero «Representative Concentration Pathways (RCPs)» propuestos por el IPCC en su Quinto Informe sobre el Cambio Climático. Se seleccionaron el RCP 4.5 (escenario medio o moderado equivalente a una situación futura con mecanismos de mitigación) y el RCP 8.5 (escenario más pesimista equivalente a una situación sin opciones de mitigación y caracterizada por un consumo mundial sostenido de energías fósiles).

En todo el país, el análisis de las proyecciones climáticas mostró una variación media de la temperatura comprendida entre el + 1,4 a +2,0 °C durante el periodo 2015 a 2038 y el + 1,5 a +2,6°C durante el periodo 2040 a 2100 para escenario de bajas emisiones y durante el escenario de altas emisiones de los mismos horizontes temporales las variaciones de las temperaturas aumentarían entre + 1,8 a +2,5 °C y + 3,6 a +4,7 °C respectivamente.

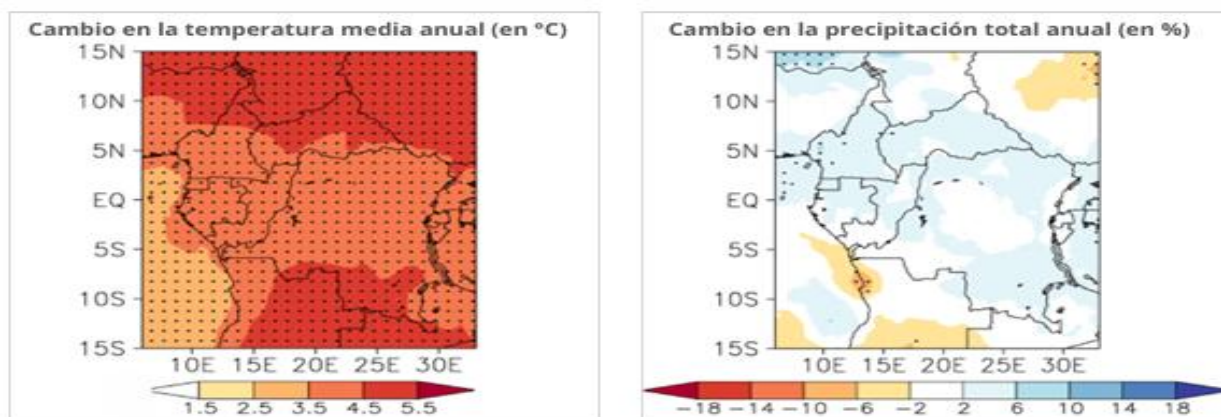
Y por su parte, el análisis de las proyecciones climáticas mostró una variación media de la pluviometría comprendida entre el - 3 a +7% durante el periodo 2015 a 2038 y el - 3 a +10 % durante el periodo 2040 a 2100 para escenario de bajas emisiones y durante el escenario de altas emisiones los mismos horizontes temporales la variación de las lluvias sería entre - 5 a +7% y - 8 a +10% respectivamente. Esta pequeña variación de la pluviometría para el futuro se debe principalmente a la fuerte divergencia entre los CMIP3 para las proyecciones de la pluviometría.

#### 5.5.1. Proyecciones del Clima en Guinea Ecuatorial

- Mapas de cambios proyectados.

Los mapas muestran la proyección mediana del cambio para mediados de siglo (media del período 2015-2038 en comparación con la media de 1961-1990) bajo el "Alto" escenario de emisiones y para todas las proyecciones disponibles combinadas. Las áreas punteadas indican regiones más sólidas donde la mayoría de los modelos coinciden en la dirección del cambio.

**Figura 67.** Cambios proyectados-a mediados de siglo (media del período 2036-2065 en comparación con la media de 1961-1990) bajo el “Alto” escenario de emisiones y para todas las proyecciones disponibles combinadas.



**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

- **Cambios proyectados**

Las tablas muestran sólo el “rango probable “(centrado alrededor de la mediana) de los cambios proyectados. El 66 por ciento de todos los cambios proyectados están dentro de este rango. Los valores en negrita de la tabla representan valores promediados durante todo el año.

**Tabla 61:** Los rangos probables observados y cambios proyectados de temperatura, centrado alrededor de la mediana de 2015 a 2100 en escenarios de bajas y altas emisiones en Guinea Ecuatorial.

Valores medios observados y cambios proyectados de temperatura basado en variables capaces (Nota: si se mencionan menos de dos variables, la primer se refiere a las observaciones y a la 2 a los cambios)		Observado	Cambios proyectados			
		1961-1990	Escenario de bajas emisiones		Escenario de altas emisiones	
			2015-2038	2040-2100	2015-2038	2040-2100
<b>Aire superficial temperatura ambiente (en °C)</b>	<b>AÑO</b>	<b>24.6</b>	<b>+ 1,4 a +2,0</b>	<b>+ 1,5 a +2,6</b>	<b>+ 1,8 a +2,5</b>	<b>+ 3,6 a +4,7</b>
	DJF	25.2	+ 1,3 a +1,9	+ 1,4 a +2,4	+ 1,8 a +2,3	+ 3,7 a +4,4
	mamá	25,5	+ 1,3 a +2,1	+ 1,5 a +2,7	+ 1,8 a +2,5	+ 3,5 a +4,7
	JJA	22,9	+ 1,5 a +2,1	+ 1,5 a +2,8	+ 1,9 a +2,6	+ 3,7 a +5,1
	HIJO	24,7	+ 1,4 a +2,1	+ 1,4 a +2,6	+ 1,8 a +2,5	+ 3,6 a +4,6
<b>Noches frías (en %)</b>		-	- 9 a -8	- 10 a -8	- 10 a -9	~ -10
<b>Días fríos (en %)</b>		-	- 9 a -6	- 9 a -6	- 9 a -7	- 10 a -9
<b>Noches calurosas (en %)</b>		-	+ 36 a +58	+ 40 a +69	+ 52 a +67	+ 78 a +87
<b>Días calurosos (en %)</b>		-	+ 17 a +31	+ 19 a +40	+ 24 a +39	+ 46 a +69

**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

Los resultados reportados en las estimaciones de las temperaturas futuras para Guinea Ecuatorial enclavado en la zona 4 de la cuenca la cuenca del Congo presenta resultados alarmantes en el cambio de temperaturas en el periodo 2015-2038, tanto en los escenarios de bajas como de altas emisiones; pero con mayor énfasis en los escenarios de altas emisiones, en donde:

- Se prevé que la temperatura media aumente sustancialmente en el futuro independientemente del escenario, con un aumento más fuerte en el escenario de altas emisiones.



- También se observa que aumentarán no sólo las temperaturas medias sino también las extremas. Por lo tanto, se prevé que el número de días y noches fríos disminuya y que el número de días y noches calurosos aumente.

**Tabla 62:** Los rangos probables observados y cambios proyectados de precipitaciones, centrado alrededor de la mediana de 2015 a 2100 en escenarios de bajas y altas emisiones en Guinea Ecuatorial.

Valores medios observados y cambios proyectados de precipitaciones basado en variables recogidas (Nota: si se mencionan menos de dos variables, la primera se refiere a las observaciones y la 2 a los cambios)		Observado	Cambios proyectados			
			Escenario de bajas emisiones		Escenario de altas emisiones	
		1961-1990	2015-2038	2040-2100	2015-2038	2040-2100
Precipitación total y estacional (en mm y %)	AÑO	2100	- 3 a +6	- 3 a +6	- 5 a +7	- 8 a +10
	DJF	567	- 5 a +7	- 6 a +11	- 7 a +7	- 9 a +15
	may	696	- 2 a +5	- 3 a +7	- 3 a +8	- 2 a +12
	JJA	114	- 14 a +9	- 14 a +8	- 17 a +16	- 27 a +3
	HIJO	720	- 4 a +8	- 4 a +6	- 8 a +11	- 10 a +12
Lluvias durante el periodo lluvioso (en mm y %)		1507	- 3 a +7	- 3 a +10	- 5 a +11	- 9 a +17
Días secos durante el periodo lluvioso (nº días/periodo y/meses de la serie y %)		3.3	0 a +71	+ 1 a +74	- 6 a +77	0 a +126
Duración de las lluvias por periodo (en días y %)		165	- 2 a +2	- 4 a +3	- 4 a +3	- 7 a +1
Intensidad de las fuertes lluvias eventos pluviométricos (en mm/día %)		46	+ 2 a +10	+ 4 a +14	+ 2 a +13	+ 5 a +25
Frecuencia de fuertes lluvias eventos (en % todos los días)		1.6	0 a +1	0 a +2	0 a +2	0 a +3
Precipitaciones máximas en 10 días seguidos (en mm/10d y %)		363	- 2 a +14	+ 2 a +18	+ 1 a +17	+ 9 a +27

**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-mi forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

Las estimaciones en las precipitaciones futuras para Guinea Ecuatorial enclavado en la zona 4 de la cuenca la cuenca del Congo presenta resultados moderados en el comportamiento de las lluvias en el periodo 2015-2038, tanto en los escenarios de bajas como de altas emisiones; pero con una ligera tendencia de un aumento de lluvias inestables, en donde:

- Se prevé que en el futuro sólo se producirá un cambio muy moderado en la precipitación total para ambos escenarios, con una ligera tendencia a un aumento de la precipitación. Esto también se aplica a las precipitaciones durante la temporada de lluvias.
- Es probable que en el futuro las lluvias se distribuyan de manera menos uniforme, ya que se prevé que aumenten sustancialmente las rachas secas durante la temporada de lluvias.
- Se prevé que la intensidad de las precipitaciones extremas aumentará, pero casi no se prevé ningún cambio en su frecuencia.

#### • Datos y método

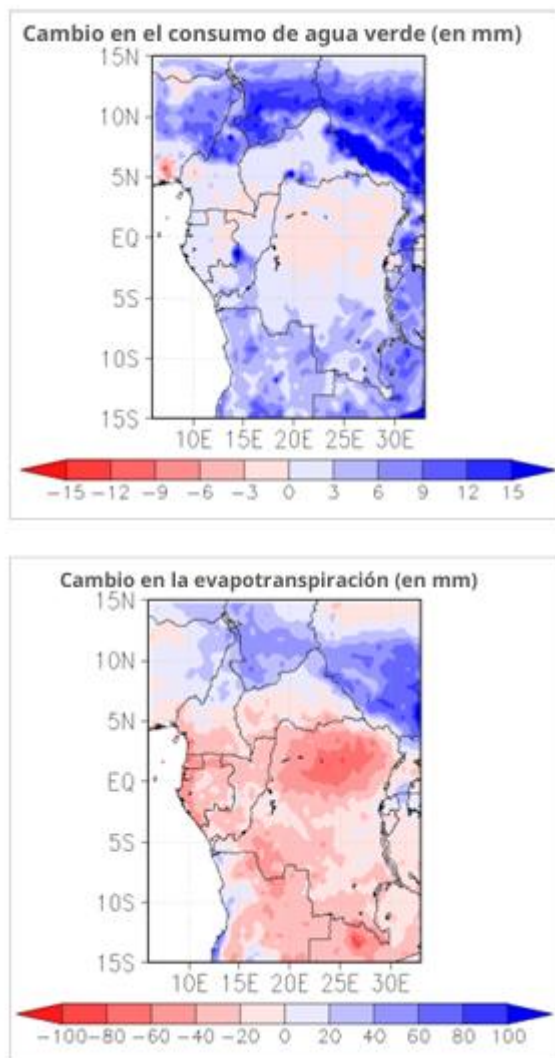
Las señales de cambio climático proyectadas se basan en un gran conjunto de diferentes proyecciones de cambios climáticos globales y regionales. Para cada escenario, las proyecciones del conjunto de datos CMIP3 (base de los 4th Informe de evaluación del IPCC - IPCC-AR4), proyecciones del conjunto de datos CMIP5 (base de los 5th Informe del IPCC), se han analizado conjuntamente proyecciones de modelos globales con corrección de sesgos y, finalmente, proyecciones de modelos regionales; por lo que son 31 proyecciones para el "Alto" y 46

proyecciones para el “Bajo “escenario. Como es científicamente cuestionable proporcionar un solo valor para los cambios proyectados (por ejemplo, la media), se obtiene un “rango probable” Fue definido. Según IPCC-AR4, este es el rango que comprende el 66 por ciento de todos los cambios proyectados. Para este informe, se tomó el 66 por ciento central, para excluir del análisis a los valores atípicos extremos. Los cambios climáticos proyectados se evalúan para dos escenarios diferentes de emisiones de gases de efecto invernadero: el “Bajo “el escenario combina los escenarios SRES B1 (IPCC-AR4) y RCP2.6 y 4.5 (IPCC-AR5); el "Alto “El escenario combina los escenarios SRES A2 (IPCC-AR4) y RCP8.5 (IPCC-AR5).

#### 5.5.2. Proyecciones en la evapotranspiración, el consumo de agua y el estrés hídrico en Guinea Ecuatorial.

Mapas de cambios proyectados. Los mapas muestran la proyección del cambio durante este siglo (media del período 2013-2040 en comparación con la media del período 1961-1990) bajo el escenario de emisiones “altas”. En el panel izquierdo se muestran los cambios en el consumo de agua verde y en el panel derecho, los cambios en la evapotranspiración.

**Figura 68.** Cambios proyectados durante este siglo (media del período 2013-2040 en comparación con la media del período 1961-1990) bajo el escenario de emisiones “altas”.



**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.



- **Cambios proyectados.**

La tabla muestra la media de los cambios proyectados en la evapotranspiración, el consumo de agua verde y el estrés hídrico respectivamente (valores redondeados). Tenga en cuenta que el uso actual del suelo se utiliza en este estudio para todos los períodos de tiempo evaluados. En consecuencia, todos los cambios son causados únicamente por el cambio climático.

**Tabla 63:** Los rangos probables observados y cambios proyectados en la disponibilidad de agua, centrado alrededor de la mediana de 2015 a 2100 en escenarios de bajas y altas emisiones en Guinea Ecuatorial.

Parámetros que describen la disponibilidad de agua para la producción agrícola (en mm)		Hoy	Cambios proyectados			
			Escenario de bajas emisiones		Escenario de altas emisiones	
			2013	Hasta 2040	Hasta 2100	Hasta 2040
Evapotranspiración	<b>AÑO</b>	<b>813</b>	-1	+ 2	+ 2	- 27
	DJF	240	+3	+ 1	+ 2	- 8
	mamá	239	+3	+ 3	- 2	- 6
	JJA	156	-3	+ 2	+ 3	+ 1
	HIJO	179	-4	- 4	- 2	- 13
Consumo de agua		1257	+210	+ 258	+ 261	+ 205
Estrés hídrico		- 301	+2	+ 2	+ 2	+ 2

**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-mi forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

Los valores crecientes en el consumo de agua indican que hay más agua disponible para la producción agrícola. Esto puede deberse al aumento de la cantidad de lluvia, al aumento de los niveles de CO<sub>2</sub> o a una combinación de ambos. Los valores decrecientes de la evapotranspiración indican que el aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> tiene un efecto más fuerte que el aumento de las temperaturas.

Con base en el conjunto analizado de proyecciones climáticas de Guinea Ecuatorial en el supuesto de un escenario de bajas y altas emisiones, se puede concluir que las precipitaciones aumentan (10-20%) en el periodo 2013- 2040. La evapotranspiración no está cambiando mucho mientras que el consumo de agua inicialmente está aumentando, lo que indica que habrá más agua disponible para la producción agrícola a principios de siglo. A mitad de siglo se estanca y la disponibilidad de agua no cambia mucho. La biomasa (carbono vegetal) está disminuyendo en este período, lo que indica que la producción agrícola puede disminuir si se aplican los sistemas y técnicas agrícolas actuales en este período. En las regiones de Bioko y la costa litoral, la agricultura puede sufrir daños ocasionales a los cultivos debido a de precipitaciones agresivas y excesivas. En el sur se producirán sequías ocasionales.

- **Opciones de adaptación clave**

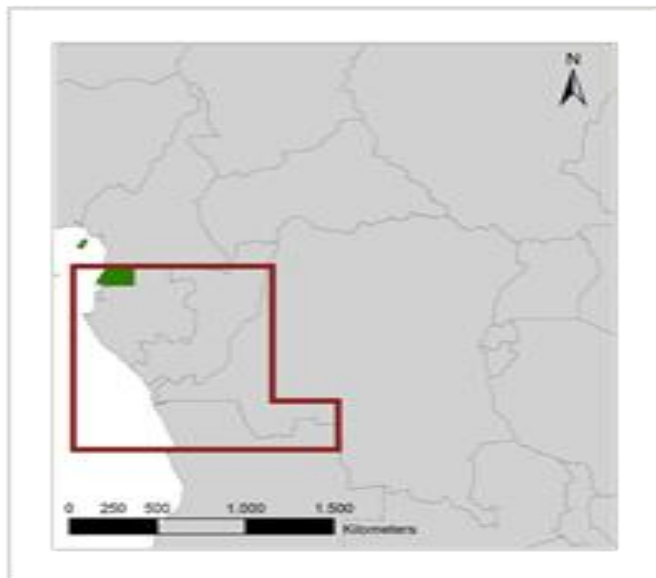
1. Planes mejorados de gestión de inundaciones para garantizar daños limitados a los sistemas agrícolas durante eventos de lluvia intensa.
2. Reducir el riesgo de erosión y lixiviación de nutrientes mediante la introducción de sistemas agroforestales
3. Para adaptarse a la mayor variabilidad climática, los sistemas agrícolas deberían volverse más diversos. Esto se puede hacer, por ejemplo, plantando múltiples cultivos y utilizando diferentes variedades.
4. Mejor gestión de la variabilidad climática para garantizar el máximo rendimiento durante los años de altas precipitaciones y el mínimo daño durante los años secos.

- **Datos y método**



Los mapas presentados indican la posición de la Zona 4 (rectángulo rojo), que representa las regiones al norte del ecuador con climas predominantemente tropicales húmedos y secos con una temporada de lluvias dedicada. Todos los valores presentados en este análisis son cambios espaciales y promediados sobre toda la zona 4 como parte de la República de Guinea Ecuatorial; dentro cambio proyectado se supone que los modelos son para esta zona representativos todo el país. Zona 4: 9,0 S a 2,0 N (Oeste); 9,0 S a 6,0 S (Este); 8,0 a 18,5 E (Norte); 8.0 a 21.5 E (Sur).

**Figura 69.** Zona 4 (rectángulo rojo), representa las regiones al norte del ecuador con climas tropicales húmedos secos y lluvioso.



**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

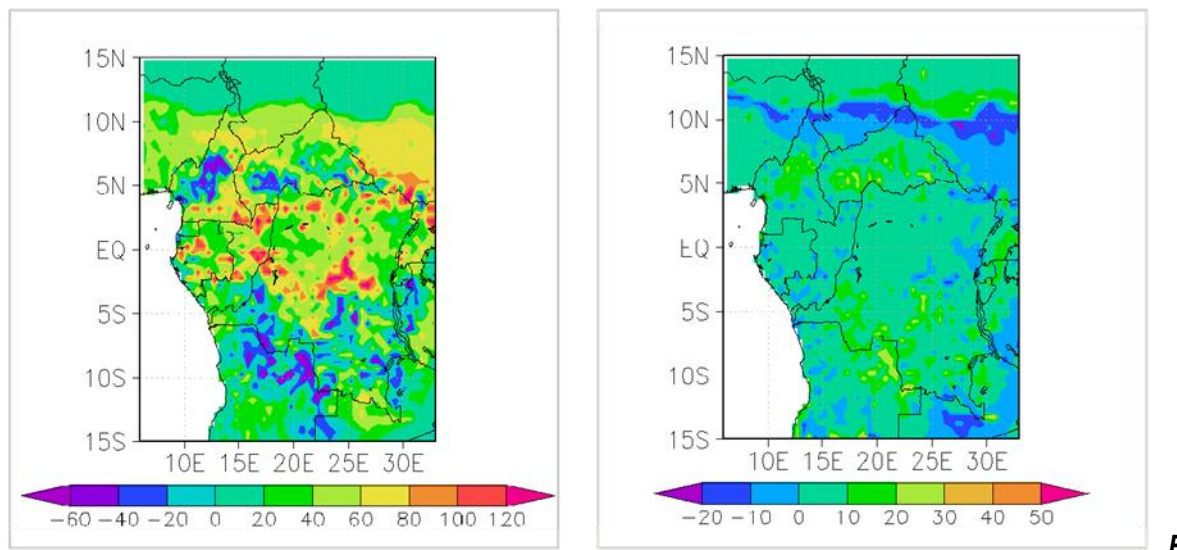
Las señales proyectadas de agua, evapotranspiración y estrés hídrico se basan en el modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM con corrección de sesgo. Los cambios climáticos proyectados se evalúan para dos escenarios diferentes de emisiones de gases de efecto invernadero: el escenario “Bajo” se basa en el escenario SRES B1 (IPCC-AR4); el escenario “Alto” se basa en el escenario SRES A2 (IPCC-AR4). Presentamos el cambio medio promedio del área, basado en un solo modelo climático, el escenario ECHAM, ya que este fue el único que arrojó resultados aceptables. Se han utilizado los cambios de uso del suelo hasta 2020. Las proyecciones para el uso futuro de la tierra dependen de muchos factores desconocidos y, por lo tanto, son difíciles de incorporar. Los datos presentados aquí reflejan los cambios que son causados únicamente por el cambio climático, es decir, el uso de la tierra se mantiene constante. El aumento de la temperatura y la creciente concentración de CO atmosférico tienen un efecto opuesto en la producción agrícola. El aumento de la temperatura provoca una mayor evaporación del suelo, mientras que el aumento de la concentración de CO reduce la transpiración de las plantas, especialmente en los cultivos C. Desafortunadamente, se sabe poco sobre la interacción entre la creciente concentración de CO, los aportes de fertilizantes y el aumento de las temperaturas en los cultivos tropicales. Se necesita más investigación en esta dirección. Tenga en cuenta que cambiar las prácticas agrícolas, como más insumos, nuevas variedades de cultivos, etc., puede tener un fuerte efecto positivo en la producción agrícola futura y compensar los impactos negativos del cambio climático.



### 5.5.3. Proyecciones en la Silvicultura

Los mapas muestran la proyección del cambio durante este siglo (media del período 2013-2040 en comparación con la media del período 1961-1990) bajo el escenario de emisiones “altas” y para todas las proyecciones disponibles combinadas. En el panel izquierdo se muestran los cambios en el carbono potencial de la vegetación y en el panel derecho, los cambios en el carbono potencial del suelo. Los cambios en el carbono total de los ecosistemas son iguales a la suma de estos dos.

**Figura 70.** Proyección de cambios durante el siglo (media del período 2013-2040 en comparación con la media del período 1961-1990) bajo el escenario de emisiones “altas” y para todas las proyecciones disponibles combinadas.



**F**

**fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

- **Cambios proyectados en la Silvicultura.**

Los cuadros muestran la media de los cambios proyectados durante la primera y segunda mitad de este siglo. La incertidumbre en torno a estos medios no está especificada, pero es variable, dependiendo del modelo climático utilizado y de la supuesta sensibilidad del crecimiento de la vegetación al CO atmosférico.

**Tabla 64:** Los rangos probables observados y cambios proyectados en el carbono potencial del Ecosistema, centrado alrededor de la mediana de 2015 a 2100 en escenarios de bajas y altas emisiones en Guinea Ecuatorial.

Carbono potencial del Ecosistema simulado (T(C)/ha) para el año 2013, y cambios totales simulados hasta 2040 y hasta 2100, respectivamente (T(C)/ha)	Hoy	Cambios proyectados			
	2013	Escenario de bajas emisiones		Escenario de altas emisiones	
		Hasta 2040	Hasta 2100	Hasta 2040	Hasta 2100
Carbono vegetal	124,87	+ 3,26	- 9,53	+ 28,43	+ 12,88
Carbono del suelo	71,85	+ 7,72	+ 8,01	+ 3,79	+ 8,12
Carbono total	196,72	+ 10,98	- 1,52	+ 32,22	+ 21,0

**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

**Tabla 51:** Los rangos probables observados y cambios proyectados en la Producción Primaria neta, centrado alrededor de la mediana de 2015 a 2100 en escenarios de bajas y altas emisiones en Guinea Ecuatorial.

Potencial simulado Producción primaria neta (PNP, T(C))/(ha*año) para el año 2013, y cambios simulados hasta 2040 y hasta 2100, respectivamente (T(C))/(ha*año)	Hoy	Cambios proyectados		
	2013	Escenario de bajas emisiones		Escenario de altas emisiones



		Hasta 2040	Hasta 2100	Hasta 2040	Hasta 2100
Árbol de hoja perenne tropical bosque	4.0	+ 0,24	+ 0,42	+ 0,53	+ 0,68
Bosque estacional	4.49	+ 0,76	+ 1.19	+ 1.19	+ 1,82
Pastizales naturales	1.0	+ 0,37	+ 0,22	+ 0,12	+ 0,4

**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

Según los resultados reportados en las estimaciones para 2040 hasta 2100 se resalta la probabilidad de que la biomasa (carbono vegetal) en disminuya en Guinea Ecuatorial, principalmente durante la segunda mitad del siglo, en un escenario de bajas emisiones; se estima un aumento el carbono del suelo y en el total del ecosistema en esta zona. Y por su parte se prevé un aumento de las concentraciones de CO atmosférico. Si el aumento de CO llega a resultar menor de lo esperado o si la sensibilidad de la vegetación al CO fuera menor de lo supuesto en los modelos de vegetación, el aumento del carbono de la vegetación, el suelo y en los ecosistemas también sería menor. La proporción de bosques siempre verdes y estacionales, así como de pastizales naturales, aumentará ligeramente, en este caso eso significa que aumentará la productividad de los tres.

Según los modelos y el clima previsto, es poco probable que como consecuencia del cambio climático la vegetación natural de la región se degrade fuertemente.

- [Opciones clave de adaptación](#)

En áreas específicas donde se demuestra que los ecosistemas están en riesgo de degradación, se deben implementar medidas de conservación. Según estas simulaciones por ordenador, no es necesario prepararse para grandes inducidos por la degradación climáticas en los bosques tropicales, pero hay que tener en cuenta que las previsiones actuales son muy inciertas. Es recomendable tomar posibles medidas de mitigación del cambio climático, dentro de la CMNUCC (por ejemplo, REDD+) o de otro modo, parecen relativamente factibles.

- [Datos y método](#)

Las señales de cambio de carbono del ecosistema proyectadas se basan en el modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM con corrección de sesgo. Aunque es científicamente débil proporcionar un solo valor para los cambios proyectados (por ejemplo, la media), lo que se ha hecho aquí, en el caso de los cambios de carbono en los ecosistemas hay demasiadas incertidumbres para calcular un “rango probable” o un “intervalo de confianza”. De hecho, se ha presentado el cambio medio promedio del área, basado en un solo modelo climático, el escenario ECHAM, ya que este fue el que arrojó resultados más consistentes. También verificamos la sensibilidad del DGVM al cambio de concentración de CO atmosférico, porque se sabe muy poco sobre la dependencia real de CO de los bosques. Este estudio de sensibilidad demostró que si la dependencia del CO fuera mucho menor, los aumentos proyectados en el carbono del ecosistema también serán mucho menores. Por lo tanto, los rangos de incertidumbre de los aumentos medios mostrados son grandes, a menudo hasta 50-100%. Lo que claramente se necesita es un estudio experimental a gran escala para determinar esta sensibilidad. Los cambios climáticos proyectados se evalúan para dos escenarios diferentes de emisiones de gases de efecto invernadero: el escenario “Bajo” se basa en el escenario SRES B1 (IPCC-AR4); el escenario “Alto” se basa en el escenario SRES A2 (IPCC-AR4).

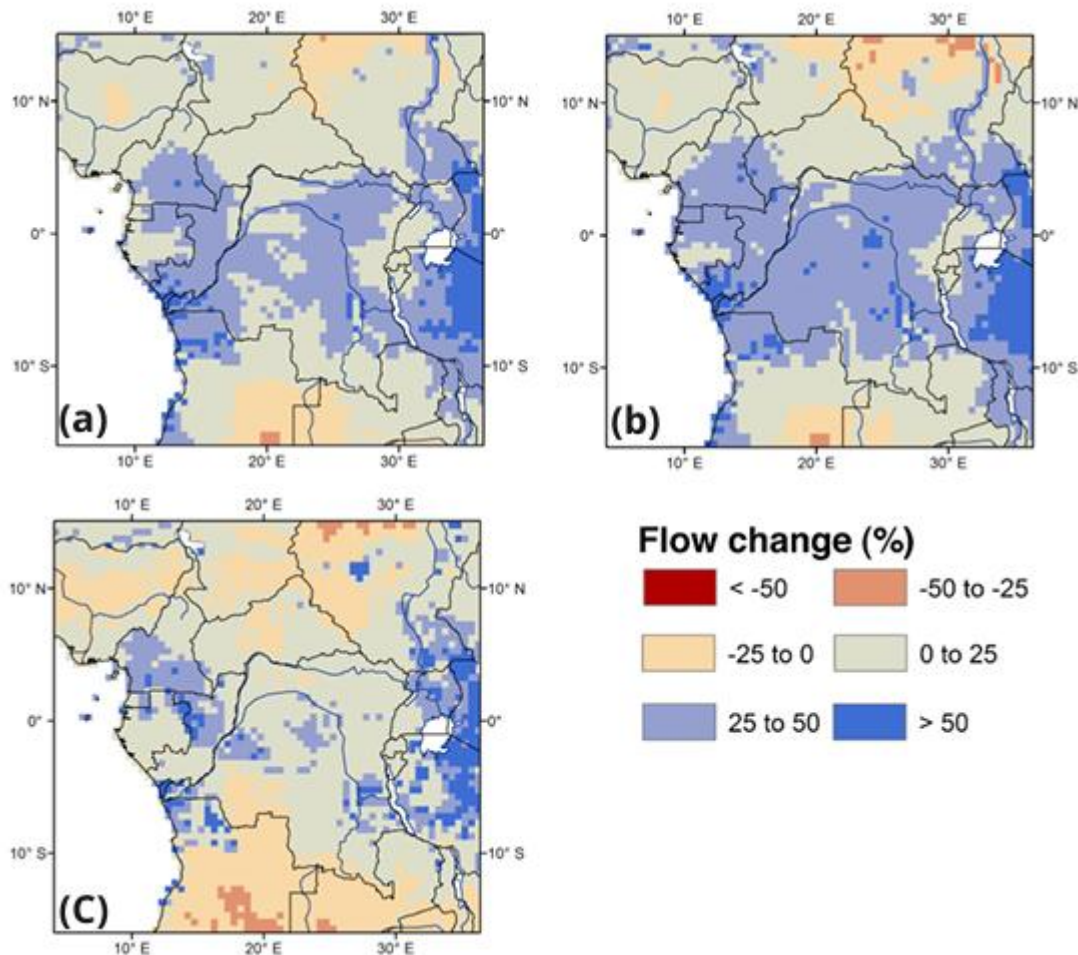
#### 5.5.4. Proyecciones en Hidrología y Energía

- [Mapas de cambios proyectados](#)



Los mapas muestran la proyección de los cambios en el flujo medio (a), el flujo alto (Q95) (b) y el flujo bajo (Q10) (c) para 2040-2100 en relación con 1971-2000 para el escenario de emisiones “altas”. Los caudales se calculan utilizando el modelo VIC en combinación con tres modelos climáticos diferentes.

**Figura 71.** Proyecciones en los cambios del flujo medio (a), el flujo alto (Q95) (b) y el flujo bajo (Q10) (c) para 2040-2100 en relación con 1971-2000 para el escenario de emisiones “altas”.



**Fuente:** elaboración propia a partir de modelo de vegetación global dinámica (DGVM) LPJ-ml forzado por las proyecciones de cambio climático global del ECHAM.

- **Cambios proyectados en Hidrología y la Energía.**

La tabla muestra la proyección de cambios en la escorrentía media (valores redondeados). Hay que tener en cuenta que, el uso actual del suelo se utiliza en este estudio para todos los períodos de tiempo evaluados. En consecuencia, todos los cambios son causados únicamente por el cambio climático.

**Tabla 65:** Los rangos probables observados y cambios proyectados en el caudal de los ríos y fuentes hidroeléctricas centrado alrededor de la mediana de 2015 a 2100 en escenarios de bajas y altas emisiones en Guinea Ecuatorial.

Escapada en mm/año o mm/temporada	Cambios proyectados				
	Hoy	Escenario de bajas emisiones		Escenario de altas emisiones	
		2013	Hasta 2040	Hasta 2100	Hasta 2040



	AÑO	1233	45	256	180	386
Escorrentía media	DJF	325	- 3	76	32	115
	mamá	433	7	75	56	102
	JJA	45	3	8	14	22
	HIJO	429	39	96	79	148

Resultados de los modelos de las proyecciones utilizadas reportan que para 2040, el ciclo hidrológico se intensificará, lo que provocará inundaciones más frecuentes y posiblemente más sequías; los caudales promedio como los máximos podrían aumentar severamente en Guinea Ecuatorial, lo que probablemente resultaría en inundaciones más frecuentes y severas; el potencial hidroeléctrico probablemente aumentará, pero debido a patrones de escorrentía más variables, la producción hidroeléctrica podría volverse menos confiable y se prevé en un futuro a corto y mediano plazo que las instalaciones hidroeléctricas se enfrentarán a eventos de alto caudal brusco, más frecuentes y más severos que podrían causar daños graves en sus estructuras.

- ✓ Opciones clave de adaptación
- ✓ Mejorar la preparación para fenómenos meteorológicos extremos e inundaciones mediante, por ejemplo, sistemas de alerta temprana (mejorados).
- ✓ Desarrollo de (micro) instalaciones hidroeléctricas adicionales cuando sea posible.
- ✓ Adaptación de los sistemas fluviales para que puedan gestionar caudales mucho mayores y más extremos.
- ✓ Diversificar el suministro energético para evitar la dependencia de una única fuente de energía
- [Datos y método](#)

Los impactos del cambio climático en la hidrología de Guinea Ecuatorial se evaluaron utilizando el modelo hidrológico a macroescala VIC (que incluye la Cuenca del Congo). Para estos análisis se han utilizado proyecciones de cambio climático de tres modelos climáticos globales diferentes y para dos escenarios diferentes de emisiones de gases de efecto invernadero: el escenario “Bajo” basado en el escenario SRES B1 (IPCC-AR4); el escenario “Alto” basado en el escenario SRES A2 (IPCC AR4). Los resultados presentados en términos de cambios en la escorrentía y los caudales de los ríos. Primero se presentan los cambios relativos en el flujo promedio. Si el caudal promedio está disminuyendo indica que en el futuro habrá menos agua disponible para los diferentes usuarios. Luego se han presentado cambio en los flujos altos.

Para ello se ha utilizado el indicador Q95 (el flujo es tan alto sólo el 5% de las veces). Si Q95 aumenta, indica que sus riesgos de inundación están aumentando. Para flujo bajo se han utilizado el indicador Q10 (el flujo es tan bajo solo el 10% del tiempo). Si el Q10 está disminuyendo, indica que los riesgos de sequía están aumentando.

## 5.6. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y SUS EFECTOS EN LA REPÚBLICA DE GUINEA ECUATORIAL.

El análisis y descripción de las acciones de mitigación y sus efectos en la República de Guinea Ecuatorial, principalmente en los sectores de: transporte, industria, agricultura, ganadería, gestión de residuos, energético (energías renovables). Se ha basado en la metodología de los Programas de Acción sobre el Cambio Climático (PACC), en la cual se analiza el inventario de emisiones del país y se da a conocer el diagnóstico. Tras el análisis de la situación actual, se estudian las estrategias de mitigación, por ejemplo, el sistema de transporte colectivo, la verificación vehicular. Nuevas leyes de importación, la producción de biocombustibles, la producción de vehículos de menores emisiones y la planeación urbana.

Guinea Ecuatorial lleva desde más 40 años observando los efectos adversos del cambio climático, especialmente en las franjas costeras, debido a la subida de las corrientes marinas, el cambio en las

precipitaciones con las consecuentes inundaciones, pero también debido a la degradación y deforestación de los bosques, con la consecuencia de pérdida del hábitat de grandes mamíferos. Las acciones de mitigación tomadas para la adaptación de esas áreas son, por ejemplo, la construcción de corredores marinos que ayudan a limitar la subida de las corrientes marinas, la adopción de políticas a favor de la Estrategia REDD+ de Guinea Ecuatorial con un plan de implementación, o la canalización de ríos interurbanos en las ciudades del país.

#### 5.6.1. Principales Acciones de Mitigación.

La reducción de los gases de efecto invernadero, se puede lograr en Guinea Ecuatorial mediante:

##### a. *El abandono de los combustibles fósiles:*

Los combustibles fósiles son la mayor fuente de gases de efecto invernadero, por lo que es crucial la transición a fuentes modernas de energía renovable, como la solar, eólica y la geotérmica y el fomento de modos de transporte sostenibles.

##### b. *La mejora de la eficiencia energética:*

Utilizar menos energía en general en los edificios, industrias, espacios públicos y privados, generación y transmisión de energía y transporte, contribuye a reducir las emisiones. Esto puede lograrse por medio de uso de normas de confort térmico, un mejor aislamiento y electrodomésticos de bajo consumo, y con la mejora del diseño de los edificios, los sistemas de transmisión de energía y los vehículos.

##### c. *El cambio de las prácticas agrícolas:*

Algunos métodos de cultivos liberan grandes cantidades de metano y óxido nitroso, que son potentes gases de efecto invernadero. Las prácticas agrícolas regenerativas como la mejora de la salud del suelo, la reducción de las emisiones relacionadas con la ganadería, las técnicas de siembra directa y el uso de cultivo de cobertura que favorecen la mitigación, mejora la resiliencia y disminuyen la carga de costos para los agricultores.

##### d. *La gestión sostenible y la conservación de los bosques:*

Los bosques actúan como sumideros de carbono, dado que absorben el dióxido de carbono y reducen la concentración global de los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Las medidas para reducir la deforestación y la degradación de los bosques son fundamentales para mitigar el cambio climático y generan múltiples beneficios adicionales como la conservación de la biodiversidad y el hábitat de la fauna silvestre, así como la mejora de los ciclos del agua.

##### e. *La restauración y la conservación de los ecosistemas críticos:*

Además de los bosques, los ecosistemas como los humedales, las turberas y los pastizales y los biomas costeros como los manglares, también contribuyen significativamente al secuestro del carbono, al tiempo que apoyan la biodiversidad y mejoran la resiliencia climática.

##### f. *La creación de un entorno favorable:*

Las inversiones, las políticas y las normativas que fomentan la reducción de las emisiones como los incentivos, la fijación del precio del carbono y los límites a las emisiones de sectores clave, son cruciales para impulsar la mitigación del cambio climático.

#### 5.6.2. Mantener del Objetivo 1,5°C

En 2015, 196 partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático adoptaron en París (Francia) el Acuerdo de París, un tratado internacional histórico, cuyo objetivo es limitar el calentamiento global y hacer frente a los efectos del cambio climático. Su principal ambición es restringir el aumento de las temperaturas medias mundiales a un nivel muy inferior a los 2 °C por encima de los niveles observados antes de la era industrial al tiempo que prosiguen los refuerzos para limitar el aumento a 1,5°C.

El objetivo de 1,5°C es de suma importancia, especialmente para las comunidades vulnerables que ya están sufriendo los graves impactos del cambio climático. Limitar el calentamiento global por debajo de 1,5°C se traducirá en una disminución de los fenómenos meteorológicos extremos y de la elevación del nivel del mar, un menor estrés sobre la producción de alimentos y el acceso al agua, una menor pérdida de la biodiversidad y de ecosistemas.



### 5.6.3. Los instrumentos normativos para impulsar la mitigación.

Todo el mundo tiene una función que desempeñar en la mitigación del cambio climático, desde las personas que adoptan hábitos sostenibles y abogan por el cambio hasta los gobiernos que ponen en marcha las normativas, ofrecen incentivos y facilitan las inversiones. El sector privado, sobre todo las empresas y compañías responsables de las elevadas emisiones, deben asumir una función de liderazgo en la innovación, la financiación y el impulso de soluciones de mitigación del cambio climático.

La colaboración internacional y la transferencia de tecnología también son cruciales, dada la naturaleza global y la magnitud del reto. El Acuerdo de París como principal plataforma para la cooperación internacional en materia de acción climática, ha establecido una serie de responsabilidades y herramientas normativas para sus signatarios. Uno de los principales instrumentos para alcanzar los objetivos del tratado son las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés). Se trata de los compromisos climáticos nacionales que cada parte debe establecer y actualizar cada cinco años. Las NDC articulan la forma en que cada país contribuirá a reducir los gases de efecto invernadero y a mantener la resiliencia climática.

Mientras que las NDC incluyen metas a corto y a mediano plazo. Las estrategias de desarrollo con bajas emisiones a largo plazo son herramientas normativas de conformidad con el Acuerdo de París, a través de las cuales, los países deben demostrar como planean alcanzar la neutralidad del carbono para mediados del siglo. Estas estrategias establecen una visión a largo plazo que da coherencia y dirección a las metas climáticas nacionales a corto plazo.

### 5.6.4. Dificultades que frenan los esfuerzos de mitigación del cambio climático.

La mitigación del cambio climático está plagada de complejidades, entre ellas la arraigada dependencia de la economía mundial de los combustibles fósiles y el reto que conlleva la eliminación de las subvenciones a los combustibles fósiles. Esta dependencia y los intereses creados que apuestan por mantenerla, supone un obstáculo importante para la transición a fuentes de energía sostenibles.

La transición hacia la descarbonización y las energías renovables aumenta la demanda de minerales críticos como el cobre, litio, el níquel el cobalto y los metales de tierras raras. Dado que los nuevos proyectos mineros pueden tardar hasta 15 años en general resultados, las cadenas de suministros de minerales podrían convertirse en un cuello de botella para los esfuerzos de descarbonización. Además, estos minerales se encuentran predominantemente en los países con bajos ingresos como Guinea Ecuatorial, lo que podría aumentar la vulnerabilidad de la cadena de suministro y las tensiones geopolíticas.

Así mismo, debido a la importante demanda de estos minerales y a la urgencia de la transición energética, el aumento de las inversiones en el sector tiene el potencial de agravar la degradación medioambiental, los riesgos económicos y de gobernanza y las desigualdades sociales, lo que puede afectar a los derechos de las comunidades locales y los trabajadores. Para abordar estas preocupaciones es necesario aplicar las salvaguardias sociales y medioambientales, adoptar los principios de la economía circular, elaborar y aplicar políticas y normativas responsables.

En la actualidad, la agricultura es el principal impulsor de la deforestación en Guinea Ecuatorial y en todo el mundo. La transformación de nuestros sistemas alimentarios para revertir el impacto que la agricultura tiene sobre los bosques y la biodiversidad es, sin duda, un reto complejo. Pero también es una oportunidad importante. El último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático destaca que las opciones de adaptación y mitigación relacionadas con la tierra, el agua y los alimentos ofrecen el mayor potencial para responder a la crisis climática. La transición a las prácticas agrícolas regenerativas no solo garantizará un suministro de alimentos sano, justo y estable para la población, sino que también ayudará a reducir significadamente las emisiones de los gases de efecto invernadero.

### 5.6.5. Efectos del cambio climático que requieren acciones de mitigación en Guinea Ecuatorial.

Guinea Ecuatorial como el resto de los países del mundo, sufre los efectos de mitigación, sin embargo, estos efectos y/o consecuencias de la deficiencia de la mitigación climática afectan más a los en vía de desarrollo por tener unas economías débiles como es el caso de Guinea Ecuatorial. Estos son los principales efectos de la mitigación del cambio climático que afectan a Guinea Ecuatorial:



*a. Elevación de temperaturas:*

A mayor concentración de gases de efecto invernadero, mayor retención de calor. Esos gases extra incrementan el efecto invernadero natural y provocan el calentamiento global que da lugar a un cambio global en el clima: es el cambio climático. Todos vivimos la ola de calor que el cambio climático está acelerando tanto la escasez de agua como los peligros relacionados con este recurso (como inundaciones y sequías), ya que el aumento de las temperaturas altera los patrones de precipitación y todo el ciclo del agua (UNICEF). Afortunadamente, Guinea Ecuatorial sigue disponiendo de ese recurso gracias a los inmensos ríos y a las abundantes precipitaciones.

*b. Aumento del nivel del océano:*

Cada año, el mar sube como 3,4 milímetros, debido al derretimiento de los casquetes polares. Un nuevo estudio publicado por la revista científica "Avances in Atmospheric Sciences" el 15 de febrero de 2022 muestra que el ritmo de subida del nivel del mar se está acelerando y se espera que en Guinea Ecuatorial como en muchos países aumente 30 centímetros de aquí a 2050.

*c. Desaparición de especies:*

El cambio climático ha transformado los ecosistemas marinos, terrestres y de agua dulce en todo el mundo. Ha provocado la pérdida de especies locales, el aumento de enfermedades y ha impulsado la mortalidad masiva de plantas y animales, dando lugar a las primeras extinciones provocadas por el clima. A nivel de Guinea Ecuatorial, la destrucción de las reservas forestales ha provocado la huida masiva hacia zonas colindantes de grandes mamíferos.

*d. Escases de alimentos:*

La inanición no tratada frecuentemente ocasiona diarrea persistente, colapso vascular o insuficiencia cardiaca y muerte. Sin embargo, la persona gravemente desnutrida desarrolla a menudo una infección y fallece a causa de neumonía, tuberculosis o alguna otra enfermedad infecciosa.

*e. Pobreza y desplazamiento:*

Guinea Ecuatorial es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático y, en décadas recientes, se han presentado algunos efectos relacionados con este fenómeno, como: disminución en disponibilidad de agua, inundaciones, sequías y enfermedades como paludismo o infecciones diarreicas agudas.

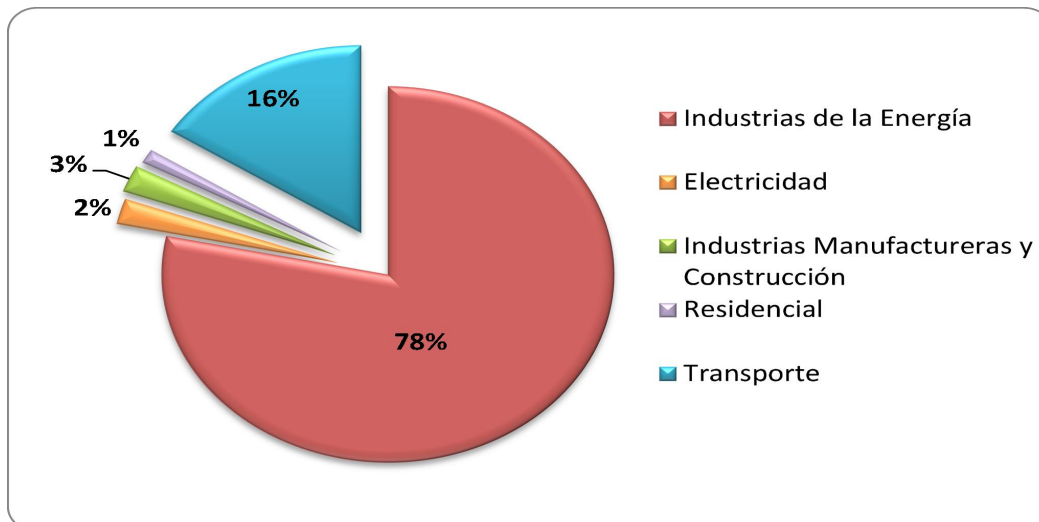
#### 5.6.6. Recomendaciones sobre la eficiencia energética en Guinea Ecuatorial

Teniendo en cuenta el documento de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por las siglas en inglés) "25 Proyectos de Eficiencia Energética", en 2011 recomiendan las siguientes medidas.

Teniendo en cuenta que, hasta ahora, el Inventario (Capítulo IV) de la PCNCC las emisiones de GEI de GE por sectores se comportan de la siguiente manera, se realizarán propuestas de mitigación con vista a reducir las mismas.

**Figura 72.** Emisiones de CO<sub>2</sub> (Gg) por categorías de fuentes o aproximación sectorial para el año 2013.





**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos de campo.

- **Políticas Transversales**

- a) *Recopilación de datos e indicadores de eficiencia energética:*

Proponer la creación del “Consejo Nacional de Energía” (CNE), el cual por mandato del gobierno será el encargado de la recopilación de datos e indicadores de eficiencia energética, suministrados por todas las empresas estatales o privadas tenidas en cuenta por la IEA;

El CNE establecerá el modelo y los mecanismos para la recolección de los datos necesarios en el control de la eficiencia energética de las empresas;

- b) *Estrategia y planes de acción:*

Basándose en análisis del uso, los mercados, las tecnologías y las oportunidades de eficiencia en materia energética, los gobiernos deberán y actualizar con regularidad estrategias y planes de acción encaminados a mejorar la eficiencia energética en sus economías nacionales.

Las mejores estrategias prácticas y planes de acción deberán:

- Identificar los obstáculos a las inversiones rentables en materia de eficiencia energética, y siempre que sea posible, tratar de eliminar, minimizar o superar tales barreras;
- Evaluar oportunidades de mejorar y dar prioridad a la acción en sectores y usos finales en los cuales las políticas gubernamentales son más susceptibles de realizar las mejoras más importantes y rentables;
- Establecer objetivos y plazos claros, y determinar métodos de evaluación;
- Garantizar la coherencia con las estrategias y los planes energéticos, medioambientales/climáticos y económicos;
- Tener en cuenta la amplia experiencia y el análisis de otros países y organizaciones internacionales.

Las estrategias y planes de acción deberán permitir la integración y coordinación continua de tecnologías nuevas y emergentes.

- c) *Mercados energéticos competitivos con reglamentación propia:*

Revisar con regularidad las reglamentaciones y subvenciones para asegurar que los precios de la energía al por menor reflejen los costes globales de suministro y entrega, incluyendo los costes medioambientales y a las personas vulnerables (bajos ingresos, discapacitadas, otras).

- d) *Inversión privada en la eficiencia energética:*

Facilitar y fomentar la inversión privada en la eficiencia energética en cuanto a capacidades, mediciones estandarizadas, protocolos de verificación, préstamos privados y las nuevas tecnologías (I+D +I) para la eficiencia energética:



- Programas de educación y formación que faciliten a todos los sectores acceso al personal cualificado necesario para mejorar la eficiencia energética;
  - Difundir conocimientos sobre eficiencia energética y asistencia técnica fiable a todos los sectores;
  - Desarrollar programas para la coherencia de los protocolos de medición y verificación de la eficiencia energética en todos los sectores de forma que suscite la inversión privada;
  - Desarrollar mecanismos de financiación blandos que estimulen al capital privado actuar de conjunto con los fondos públicos o de manera independiente en mecanismos de eficiencia energética;
- e) *Control, aplicación y evaluación de políticas y medidas:*

El gobierno debe crear mecanismos para aplicar, controlar y evaluar sistemáticamente las políticas y medidas sobre eficiencia energética en todos los sectores, bajo los principios siguientes:

- La evaluación del programa se hará durante y tras la implementación mediante revisiones e informes periódicos;
- Mediante un proceso justo y transparente se identificarán los incumplimientos los cuales serán notificados y hechos públicos. Las sanciones serán claras y constructivas, destinadas a disuadir del incumplimiento;

- **Sector de Edificaciones**

a) *Normas energéticas para las edificaciones y eficiencia energética mínima:*

El gobierno establecerá normativas para que las edificaciones nuevas y en renovación a partir de una fecha acordada estén regidos por códigos energéticos eficientes que cumplan con los estándares internacionales. Los códigos energéticos y estándares mínimos de eficiencia energética deberán ser aplicados y reforzados con regularidad y tener un enfoque holístico que incluya envoltura, equipamiento, gestión de residuos y fuentes de energía. Para ello debe:

- Establecer las normativas para el certificado o etiquetado energético de las nuevas edificaciones teniendo en cuenta lo anteriormente planteado (envoltura, equipamiento, gestión de residuos y fuentes de energía);
- Fomentar las capacidades nacionales en los sectores afines sobre edificaciones energéticamente eficientes (curso, talleres, seminarios, etc.), así como campañas públicas de sensibilización a la población en general.

b) *Promocionar los Edificios Energía Neta Cero (ZNEB, por sus siglas en inglés):*

El gobierno apoyará e incentivará la construcción de los ZNEB a partir de una fecha determinada, preferentemente el 2020. Para ello es necesario:

- Promover incentivos para hacer accesibles las tecnologías necesarias de producción de las ZNEB en el país. Dar ejemplo con las nuevas edificaciones públicas;
- Desarrollar regulaciones y/o normativas para la construcción de los ZNEB, lo cual ordenará este tipo de construcciones a nivel nacional;
- Establecer cuotas de mercado de edificaciones ZNEB en todas las nuevas construcciones de aquí al 2020, fecha a partir de la cual se propone que todas las nuevas construcciones sean ZNEB;
- Actualizar las normas constructivas nacionales con los estándares mínimos de eficiencia energética de los ZNEB.
- Fomentar capacidades nacionales en los diferentes sectores vinculados a la construcción de los ZNEB (curso, talleres, seminarios, etc.);
- Desarrollar campañas públicas de sensibilización dirigidas al sector privado para invertir en este tipo de edificaciones (ZNEB) y a la población en general como beneficiaria del mismo.

c) *Mejorar la eficiencia energética de edificaciones existentes:*

El gobierno implementará un paquete de políticas para mejorar la eficiencia energética de las edificaciones existentes (envoltura, sistemas de enfriamientos, uso del agua, desechos, fuentes de energías, ventilación, iluminación, etc.).



- Establecer un calendario y una tasa de renovación para la reducción rentable del consumo de energía en edificaciones existentes, empezando por las gubernamentales;
  - Establecer normativas de estándares mínimos de eficiencia energética en los edificios renovados, así como en el resto de los componentes claves como: envoltura, sistemas de enfriamientos, uso del agua, desechos, fuentes de energías, ventilación, iluminación, etc.;
  - Desarrollar políticas públicas, regulaciones y normativas destinadas a ayudar a propietarios y ocupantes de edificaciones a mejorar la eficiencia energética de las edificaciones existentes:
    - Facilitar información, incentivos y opciones de financiación para fomentar las mejoras duraderas en: envoltura, sistemas de enfriamientos, uso del agua, desechos, fuentes de energías, ventilación, iluminación, etc.
    - Desarrollar mecanismo de control para monitorear el consumo energético en las edificaciones mediante auditorías, sistemas de calificación y certificación energética;
    - Formación y capacitación para mejorar la calidad y la fiabilidad de los servicios de modernización de las edificaciones;
- d) *Sistemas de etiquetado o certificado energético de las edificaciones:*

El gobierno normará que el etiquetado o certificado energético de las edificaciones suministre información a los propietarios, compradores o arrendatarios.

- Crear el marco regulatorio y la normativa para la calificación, certificación y certificado energético de las edificaciones;
- e) *Mejora de la eficiencia energética de los componentes y sistemas del edificio:*

El gobierno desarrollará políticas para mejorar la eficiencia energética de componentes fundamentales del edificio como son las ventanas, los sistemas de ventilación y refrigeración en las existentes y nuevas edificaciones.

- Desarrollar normativas para regular (disposición, medidas, tipos y material, etc.) la eficiencia energética de ventanas y otras superficies acristaladas;
  - Directrices que normen la distribución, material, dimensiones y otras características basado en los rendimientos energéticos para cada tipo de edificio específico;
  - Establecer estándares mínimos de eficiencia energética para ventanas y otras superficies acristaladas, que minimicen los costes del ciclo de vida;
  - Normativas para que los fabricantes nacionales de ventanas y las importadas, así como otros productos acristalados proporcionen un etiquetado energético basado en protocolos de pruebas estándares y en pruebas de productos certificados.
- Desarrollar normativas con el objetivo de reducir la demanda energética de los sistemas de ventilación y refrigeración teniendo en cuenta:
  - Implementar normativas con estándares mínimos de eficiencia energética para los sistemas de ventilación y refrigeración en las nuevas edificaciones, e ir sustituyendo paulatinamente los sistemas en las edificaciones;
  - Normativas de etiquetado energético e información complementaria sobre eficiencia energética para los equipos de ventilación y refrigeración;
  - Formación e información a especialistas de los sectores involucrados para garantizar que los sistemas de ventilación y refrigeración tienen el tamaño correcto, son adecuadamente instalados, probados y mantenidos para optimizar la eficiencia energética del edificio al menor coste posible.

Promover los sistemas de control y gestión de energía para reducir el consumo e identificar fácilmente oportunidades de ahorro.

- **Sector de Aparatos y Equipos.**
  - a) *Estándares mínimos de eficiencia energética y sistemas de etiquetado energético obligatorio para los aparatos y equipos:*



El gobierno teniendo en cuenta las prácticas internacionales de probada eficacia, deberá actualizar sistemáticamente los estándares mínimos de eficiencia energética y los sistemas de etiquetado obligatorio y aplicarlo rigurosamente a todos los aparatos y equipos eléctricos.

- Dar prioridad a estándares mínimos de eficiencia energética y a sistemas etiquetados para tipos de aparatos y equipos susceptibles de generar mayores beneficios energéticos, económicos y medioambientales (refrigeradores, aires acondicionados, cocinas, televisores, computadoras, etc.). Tener en cuenta las ventas futuras de equipos nuevos y de la sustitución de equipos consumidores;
- Establecer mecanismos de control y verificación de los rendimientos anunciados en el etiquetado y hacer cumplir los estándares mínimos de eficiencia energética.

*b) Estándares de prueba y protocolos de medición para aparatos y equipos:*

El gobierno deberá asegurar que los estándares nacionales de prueba se actualicen periódicamente. Los rangos, valores y protocolos nacionales deben estar en correspondencia con los estándares internacionales para facilitar las comparaciones y evaluaciones de los productos comercializados.

*c) Políticas de transformación del mercado para aparatos y equipos:*

Los gobiernos desarrollarán políticas públicas para acelerar la transformación del mercado de aparatos y equipos eléctricos mediante incentivos y otras medidas destinadas a valorar positivamente la introducción y adopción de las nuevas tecnologías de la eficiencia energética en aparatos y equipos. Entre las recomendaciones se sugieren:

Campañas de sensibilización y educación en los temas de eficiencia energética de aparatos y equipos eléctricos;

- Desarrollar incentivos financieros, programas de adquisición, promoción y otras medidas de apoyo al mercado centradas en los productos disponibles más rentables y energéticamente eficientes;
- Establecer la cooperación internacional para establecer políticas de eficiencia de aparatos y equipos según los estándares internacionales y la experiencia de otras naciones en el tema.

- **Alumbrado.**

*a) Eliminación progresiva de productos y sistemas de alumbrado ineficiente:*

El gobierno deberá eliminar progresivamente el sistema de alumbrado ineficiente (balastos, lámparas, carcassas, equipos y controles de alumbrado ineficientes) tan pronto como sea técnicamente posible y económicamente viable. Para ello la IEA, recomienda:

- Adoptar un sistema de alumbrado público de calidad, fiable, y con estándares mínimos de eficiencia energética para productos de iluminación con reconocimiento internacional;
- Normativa para la sustitución de bombillos incandescentes por bombillos de bajo consumo o ahorradores en las instituciones gubernamentales, privadas y el hogar. Al respecto:
  - Ley de regulación de importaciones de bombillas LED (Light Emitting Diode, por sus siglas en inglés) de mejor calidad y duración;
  - Programa Nacional de sustitución de las bombillas consumidoras por las LED (El programa debe incluir un cronograma, medidas financieras de mantenimiento, medidas de fiscalización y medidas de comunicación pública).
- Monitorear de manera permanente los estándares de pruebas y protocolos de medición con los patrones internacionales con vista a facilitar las comparaciones y evaluaciones con los productos comercializados nacionalmente para reducir costos y apoyar las políticas nacionales;
- Establecer normativas para la sustitución del alumbrado en las instituciones públicas y privadas. Desarrollar políticas de ahorro y austeridad partiendo de un control del consumo, chequeo periódico y cumplimiento de las normas del CNE;
- Implementar normas de estándares energéticos eficientes para la iluminación en las nuevas edificaciones públicas o privadas según normas internacionales. Establecer etapas para la



actualización en las edificaciones ya existentes de los estándares de eficiencia energética en iluminación;

- Desarrollar y fomentar capacidades nacionales en la instalación, reparación y gestión de las nuevas tecnologías del alumbrado energéticamente eficientes;
- Desarrollar campañas públicas para el ahorro de energía en las instituciones públicas, privadas y el hogar que involucren a toda la ciudadanía.

b) *Sistemas de alumbrado energéticamente eficientes:*

El gobierno deberá solicitar y promover el diseño y la gestión de sistemas de alumbrados energéticamente eficientes con estándares recomendados por la IEA en todos los sectores de uso de los mismos. Se recomienda establecer normas para:

- Normativa para desarrollar un Plan de Ahorro en Oficinas, tanto estatales como privadas que involucre toda la gestión energética de las mismas;
- Desarrollar cursos de formación y/o capacitación destinados a arquitectos, ingenieros, propietarios y gerentes en temas de gestión energéticamente eficientes de edificaciones.

- **Sector de Transporte**

a) *Estándares obligatorios de eficiencia energética para vehículos:*

El gobierno debe adoptar normas de eficiencia energética en los vehículos de carretera para que puedan circular. Dichas normas deben estar actualizadas y estandarizadas con los patrones internacionales recomendados. Entre las recomendaciones de la IEA:

- Introducir y reforzar con regularidad estándares obligatorios de eficiencia energética para el tráfico de los vehículos ligeros;
- Establecer normativas para medir la eficiencia energética de los vehículos pesados y/o industriales y adoptar estándares obligatorios para su circulación;
- Armonizar y estandarizar las normativas obligatorias de pruebas de eficiencia energética de los vehículos automotores del país con los de los países más adelantado en el tema;
- Reglamentación para la importación de equipos automotores (ligeros, pesados e industriales) en función de la eficiencia energética (ver pdf. Decreto vehículo eficiente y vehículos eléctricos);
- Marco regulatorio sobre la importación de combustible según las normas de internacionales de contaminación (combustibles de baja emisión ver normativa europea y norteamericana).

b) *Medidas para mejorar la eficiencia energética de los vehículos:*

El gobierno además de los estándares obligatorios de eficiencia energética para vehículos, debe adoptar medidas de etiquetado, incentivos e impuestos para fomentar la eficiencia de los vehículos y acelerar la penetración en el mercado de nuevas tecnologías en transporte eficiente. Entre las medidas propuestas por la IEA, están:

- Normativas para el etiquetado de eficiencia energética en el consumo de combustible de todo el transporte automotor;
- Precios e impuestos preferenciales a los vehículos eficientes energéticamente para fomentar su compra;
- Proyectar incentivos a los propietarios de los vehículos eficientes energéticamente y con muy bajas emisiones de CO<sub>2</sub>.

c) *Componentes automotrices no relacionados con el motor:*

La eficiencia energética no sólo depende del motor y el tipo de combustible. El gobierno debe adoptar medidas para normal y controlar otros sistemas de los vehículos como el rodamiento (neumáticos) y aire acondicionado que intervienen en la eficiencia energética. Las medidas propuestas por la IEA son:

- Adoptar nuevos procedimientos internacionales de prueba para medir la resistencia de los neumáticos a la rodadura, establecer un sistema de etiquetado y límites máximos de resistencia a la rodadura para vehículos de carretera;



- Establecer normativas para el inflado de los neumáticos. Entre ellas, la instalación obligatoria de sistemas de presión de los vehículos de carretera nuevos;
- Introducir requisitos sobre eficiencia energética para los sistemas de aire acondicionado o incluir la eficiencia energética de tales sistemas en las pruebas de ahorro de combustibles;

*d) Mejorar la eficiencia operativa del vehículo a través de la conducción ecológica y otras medidas:*

La conducción ecológica o eficiente debe ser una prioridad para el gobierno por lo que debe dedicar todos sus esfuerzos a incrementar el conocimiento sobre la misma. Para ello se proponen las siguientes medidas para mejorar la eficiencia operativa de los vehículos:

- Adoptar nuevos procedimientos internacionales de prueba para medir la resistencia de los neumáticos a la rodadura, establecer un sistema de etiquetado y límites máximos de resistencia a la rodadura para vehículos de carretera;
- La conducción ecológica o eficiente debe ser un programa obligatorio de la formación de los conductores para obtener su permiso de conducción;
- Implementar normativas para la importación de vehículos con instrumentos de verificación a bordo;

*e) Programas y normativas para la sustitución y/o remotorización de los equipos automotores existentes en el país (ver pdf. Anteriores lo realizado en Europa);*

*f) Eficiencia del sistema de transporte:*

El gobierno debe incentivar la implementación de políticas públicas que incrementen la eficiencia energética global de los sistemas de transporte nacional, regional y local, y promover modos de desplazamiento de pasajeros y mercancías más eficientes. Entre las políticas de transporte propuestas están:

- Normativas para que los usuarios paguen los costos económicos, medioambientales y de seguridad energéticas generados por el sistema de transporte;
- Desarrollar y gestionar eficientemente la infraestructura del transporte (viales, puentes, aceras, calles, etc.), para favorecer una conducción ecológica y menos dañina medioambientalmente;
- Implementar un adecuado ordenamiento vial que tenga en cuenta el desarrollo urbano y comercial sobre todo en las grandes ciudades;
- Fomentar y ampliar programas de desarrollo del transporte público colectivo urbano, local y nacional;
- Programa de sensibilización pública para el uso de medios de transporte no contaminantes (las bicicletas como medio de transporte alternativo urbano);
- Normativas para el tráfico seguro de las bicicletas (carril seguro) en las ciudades y carreteras del país;
- Programa de sensibilización pública sobre el uso de vehículos eléctricos o híbridos que permita la introducción de los mismos en las instituciones gubernamentales y privadas (ver pdf. Vehículos eléctricos (flota));
- Desarrollar la normativa que permita la importación de vehículos eléctricos o híbridos (ver BOE, No 141 del 2014, España) y el desarrollo de una red nacional de mantenimiento y suministro de energía;

- **Sector Industrial.**

*a) Gestión energética en la industria:*

El gobierno debe estimular a la industria de elevado consumo energético y a otros usuarios a cumplir con la normativa ISO 50001, o con un protocolo de gestión de energía equivalente. Se deben implementar acciones para generar ahorros de energía rentables y el sector debe informar periódicamente acerca de sus esfuerzos en tal sentido. Entre las medidas que se proponen en el sector están:

- Identificar y evaluar oportunidades de ahorro de energía mediante evaluaciones comparativas y midiendo y documentando el consumo de energía;
- Implementar acciones para aprovechar las oportunidades de ahorro energético identificadas;
- Informar públicamente de las oportunidades de ahorro energético identificadas y de las acciones emprendidas para aprovecharlas.

*b) Equipos y sistemas industriales altamente eficientes:*



El gobierno debe adoptar estándares mínimos de eficiencia energética para motores eléctricos y otras categorías de equipamiento industrial, e implementar paquetes de medidas que aborden los obstáculos a la optimización de la eficiencia energética en el diseño y el funcionamiento de los sistemas y procesos industriales. En las políticas desarrolladas se debe incluir:

- Implementar estándares mínimos de eficiencia energética obligatorios para motores eléctricos y otras categorías de equipamientos industrial, como transformadores de distribución, compresores, bombas y calderas;
- Completar una exhaustiva cartera de políticas para abordar los obstáculos a la hora de optimizar la eficiencia energética en el diseño y el funcionamiento de sistemas industriales como los sistemas de motor eléctrico, de agua caliente y vapor, y de cogeneración. Entre ellas se pueden incluir:
  - Proporcionar información sobre eficiencia energética del equipo;
  - Iniciativas de formación;
  - Auditorías;
  - Asesoramiento, y;
  - Documentación técnica y protocolos de evaluación de sistemas.

c) *Servicios de eficiencia energética para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs):*

El gobierno debe desarrollar e implementar paquetes de políticas públicas dirigidas especialmente para promover la eficiencia energética en las PYME. Entre las medidas propuestas están:

- Implementar un sistema para garantizar que las auditorías energéticas, llevadas a cabo por ingenieros cualificados, sean ampliamente promovidas y fácilmente accesibles para todas las PYMEs;
- Suministro de información pertinente y de alta calidad sobre prácticas de eficiencia energética de probada eficacia, apropiadas para cada sector industrial;
- Información comparativa sobre eficiencia energética que pueda ser fácilmente utilizada por las PYMEs y sea lo bastante estructurada como para permitir comparaciones nacionales e internacionales.

d) *Políticas complementarias para apoyar la eficiencia energética industrial:*

El gobierno apoyará las mejoras en materia de eficiencia energética industrial eliminando subversiones a la energía, internalizando costos medioambientales, ofreciendo incentivos específicos y garantizando un acceso fácil a la financiación. Para fomentar una inversión rentable en la mejora de la eficiencia energética, los gobiernos deberán:

- Eliminar las subvenciones energéticas e internalizar los costos externos de la energía mediante políticas como la tarificación del carbono;
- Fomentar las inversiones en equipos y procesos industriales energéticamente eficientes proponiendo incentivos financieros específicos, como incentivos fiscales para inversiones energéticamente eficientes en la industria (sobre todo en las PYMEs). Estimular la financiación privada de las mejoras de la eficiencia energética en la industria identificando mecanismos de riesgos compartidos o préstamos garantizando con instituciones financieras privadas y haciendo posible el mercado de contratos de eficiencia energética.

- **Servicios Energéticos.**

a) *Servicios energéticos y eficiencia en el uso final de la energía:*

El gobierno deberá establecer políticas regulatorias y de otra índole para garantizar que los servicios energéticos respaldan las mejoras rentables y comprobables en materia de eficiencia en el uso de la energía. Entre las medidas propuestas, el gobierno deberá:

- Asegurarse de que las opciones verificables en materia de eficiencia energética pueden competir directamente con opciones de suministro energético en los mercados de adquisición de recursos y mayoristas;



- Obligar a la entidad apropiada del sector energético, ejemplo: una agencia regulada un proveedor minorista competitivo o una tercera entidad, a garantizar eficiencia energética rentable para el consumidor final;
- Exigir que se proporcione a los consumidores de energía unos precios que reflejen los costos de producción, información complementaria y la tecnología necesaria para una mejor comprensión y gestión del uso de la energía por parte de los consumidores;
- Recurrir a las tarifas energéticas como mecanismo de financiación de la eficiencia energética.

## 5.7. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ACCIONES PRIORITARIAS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS EN LA REPÚBLICA DE GUINEA ECUATORIAL.

El cambio climático se manifiesta en diversas transformaciones climáticas tales como un aumento de la temperatura media global, modificaciones en el patrón de precipitaciones, alza del nivel del mar y reducción de la Criosfera y modificaciones en los patrones de eventos climáticos a extremos (IPCC, 2007a y 2013). El cambio climático es consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se originan en diversas actividades antropogénicas, principalmente derivadas de la quema de combustibles fósiles, el cambio de uso de suelo, de las actividades agrícolas y ganaderas y de los desechos (IPCC, 2007a y 2013). Estas transformaciones climáticas están ocasionando efectos económicos, sociales y ambientales significativos (IPCC, 2007a y 2013; Nordhaus, 1993). En este sentido, el cambio climático, desde una óptica económica, puede entenderse como una externalidad negativa y que requiere por tanto la instrumentación de un conjunto de políticas públicas que permitan atender sus causas y consecuencias globales; en esto se refleja la importancia de diseñar e instrumentar diversas estrategias de política pública que contribuyan a los procesos de adaptación al cambio climático y de mitigación de las emisiones de GEI. (IPCC, 2007a y 2013; Stern, 2007).

El cambio climático, originado por el incremento de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) está induciendo alteraciones climáticas significativas (IPCC, 2007a y 2013). Por ejemplo, se observa un aumento de la temperatura media global de 0,85°C con referencia al período 1880-2012 (de 0,65°C a 1,06°C) (CEPAL, 2014a). Asimismo, las proyecciones climáticas medias para este siglo sugieren un aumento en la temperatura hacia el 2100 que estará en un rango de entre 1°C y 3,7°C, con un incremento de entre 1°C y 2°C para mediados de siglo y escenarios extremos de hasta 4,8°C de incremento para finales de siglo con referencia a la temperatura media observada de 1850 a 1900 (CEPAL, 2014a). En el caso de los patrones de precipitación, existe una gran incertidumbre en su proyección y mucha heterogeneidad regional observándose áreas donde se espera un aumento y en otras una reducción de la precipitación. Es probable, además, que la frecuencia e intensidad de la precipitación extrema se presenten más en latitudes medias y en zonas tropicales húmedas (IPCC, 2013). En el caso del alza del nivel del mar se observa que, durante el período 1901-2010, el nivel medio global del mar se elevó 0,19 metros (0,17 a 0,21 metros) y que, es altamente probable, que continúe incrementándose a un mayor ritmo en comparación con el período 1971-2010. La reducción y pérdida de extensión de la Criosfera se ha presentado en casi todo el mundo como ha ocurrido, por ejemplo, en los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida y en los glaciares. Asimismo, desde 1950, los eventos climáticos extremos muestran algunos cambios, por ejemplo, es muy probable que el número de días y noches fríos haya disminuido globalmente; además en una gran parte de Europa, Asia y Australia se ha aumentado la frecuencia de las olas de calor. Además, en muchas regiones se ha incrementado la cantidad y frecuencia de las precipitaciones intensas (IPCC, 2013).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), ha establecido de manera rotunda que los cambios acelerados de nuestro clima son mayoritariamente de origen antropogénicos (UNESCO, 2008). Las emisiones antropógenas totales de GEI han seguido aumentando entre 1970 y 2010 con mayores incrementos absolutos entre 2000 y 2010, a pesar del creciente número de políticas de mitigación del cambio climático, alcanzando la cifra de  $49 \pm 4,5$  GtCO<sub>2</sub>-eq/año en el año 2010. En este contexto, y a nivel mundial, el crecimiento económico y el crecimiento demográfico continuaron siendo los motores más



importantes de los aumentos en las emisiones de CO derivadas de la quema de combustibles fósiles (IPCC, 2014).

Todos estos antecedentes y acontecimientos han conducido a los actuales escenarios climáticos, cuyos efectos repercuten en las múltiples acciones humanas, al Medio Ambiente y sus ecosistemas; es por esa razón que diversos programas, políticas y mundiales han movilizado estrategias relativas a los mecanismos de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, lo cual constituye el interés particular del documento en cuestión, concretamente para la República de Guinea Ecuatorial.

#### 5.7.1. Descripción de los grupos de acciones de mitigación que se están desarrollando en Guinea Ecuatorial.

El cambio climático es actualmente uno de los desafíos más graves e importantes a nivel global para la sociedad y los ecosistemas de todo el mundo. Después de haber analizado las distintas causas naturales del cambio climático, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y su Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), ha establecido de manera rotunda que los cambios acelerados de nuestro clima son mayoritariamente de origen antropogénicos (UNESCO, 2008).

Las emisiones antropógenas totales de GEI han seguido aumentando entre 1970 y 2010 con mayores incrementos absolutos entre 2000 y 2010, a pesar del creciente número de políticas de mitigación del cambio climático, alcanzando la cifra de  $49 \pm 4,5\text{GtCO-eq/año}$  en el año 2010. En este contexto, y a nivel mundial, el crecimiento económico y el crecimiento demográfico continuaron siendo los motores más importantes de los aumentos en las emisiones de CO derivadas de la quema de 2 combustibles fósiles. (IPCC, 2014).

En los últimos decenios, los cambios del clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. La evidencia más sólida y completa de los impactos observados del cambio climático corresponde a los sistemas naturales. En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve e hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad (IPCC, 2014:4).

La Mitigación es la aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero; para esto los países desarrollan Planes de Mitigación que es son documentos, que de manera detallada establece las estrategias o acciones que se toman por adelantado, es decir acciones proactivas, tendientes a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero o aumentar los sumideros (Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un GEI), con el fin de reducir los efectos potenciales del calentamiento global.

Tomando como referencia los antecedentes a priori ya expuestos, analizados y partiendo de esta idea de mitigación, esto conduce a plantearse en cada país o región algunas preguntas sencillas pero claves como punto de partida, pudiendo simplemente destacar las siguientes:

- **Idea de Mitigación.**

La mitigación implica modificaciones en las actividades cotidianas de las personas y en las actividades económicas, con el objetivo de lograr una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a fin de reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático. Por su parte, de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), las medidas de mitigación son aquellas políticas y tecnologías tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos.

Debido a la diversidad y complejidad de cada país y región, así como las circunstancias que obstaculizan el desarrollo y la implantación de tecnologías y prácticas de mitigación, se requiere implementar medidas combinadas y adaptadas a las particularidades nacionales, regionales y locales.



Los sectores en los que se pueden realizar acciones de mitigación son muchos, entre ellos se destacan el transporte, la industria, el sector agropecuario, el manejo de residuos domiciliarios e industriales, y el energético.

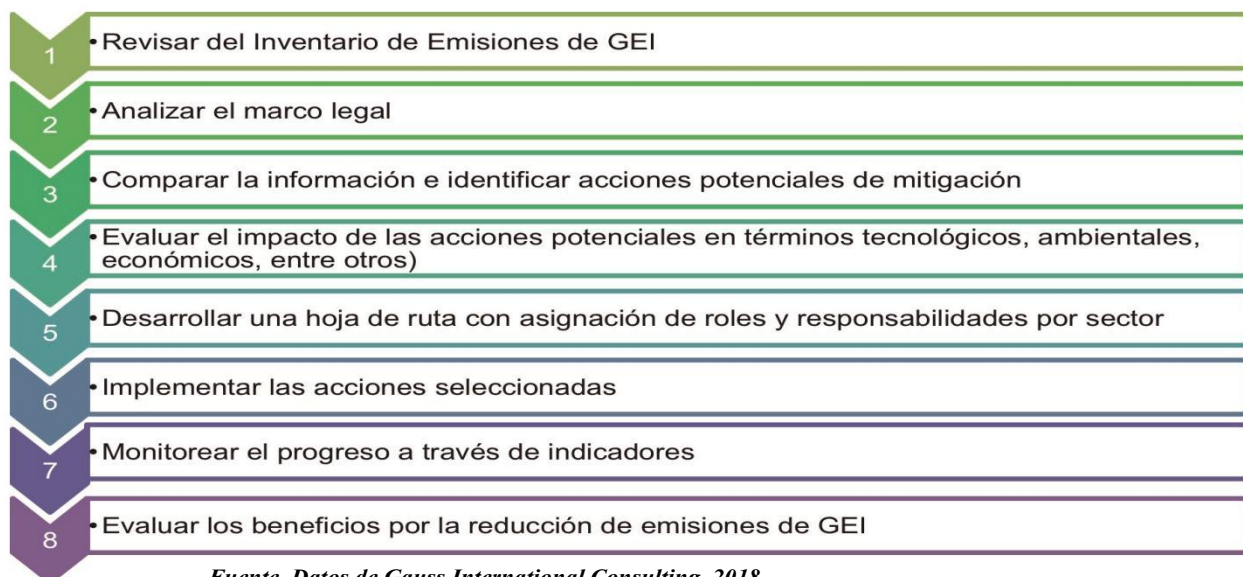
- **¿Cómo lograr la mitigación?**

Pues para aplicar con éxito las opciones de mitigación de gases de efecto invernadero hay que superar numerosos obstáculos técnicos, económicos, políticos, culturales, sociales, de comportamiento y/o institucionales que impiden la plena explotación de las oportunidades tecnológicas, económicas y sociales de esas opciones de mitigación. Las oportunidades de mitigación y los tipos de obstáculos potenciales varían según las regiones y los sectores, y en el transcurso del tiempo. Esto se debe al amplio cambio en la capacidad de mitigación. Las oportunidades de los pobres de cualquier país para adoptar tecnologías o cambiar su comportamiento social son limitadas, en particular si no forman parte de una economía monetaria, y la mayoría de los países se pueden beneficiar de la innovadora reforma financiera e institucional y de la supresión de obstáculos al comercio.

- **¿Cómo se realizan las acciones de mitigación?**

Para realizar el diseño, selección e implementación de acciones de mitigación se pueden llevar a cabo los siguientes pasos, pudiendo destacar generalmente los siguientes:

**Figura 73.** Pasos para realizar acciones de Mitigación



Fuente. Datos de Gauss International Consulting, 2018.

**Tabla Nº 66.** Ejes Temáticos a los Efectos del Cambio Climático en G.E

EJE TEMÁTICO	NECESIDADES/SECTORES IDENTIFICADOS
La Adaptación al cambio climático, como país vulnerable	Integración del cambio climático y problemas de variabilidad climática en las políticas y los procesos de planificación a nivel nacional, regional y local.
	Implementación de estrategias para la reducción de riesgos y medidas de adaptación en sitios piloto.
	Fortalecer la capacidad técnica para integrar los riesgos climáticos en la gestión de las zonas costeras.
	Difundir lecciones aprendidas a los actores clave.
La Atenuación y /o Mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera, teniendo en cuenta los sectores más influentes en el impacto climático nacional.	Sector Energía
	Sector Procesos industriales y uso de productos
	Sector Agricultura, Silvicultura y Cambio de Uso de Suelos



Para ello, es indispensable garantizar una financiación tanto nacional como internacional, para así hacer frente a las necesidades identificadas. (CDN, 2021).

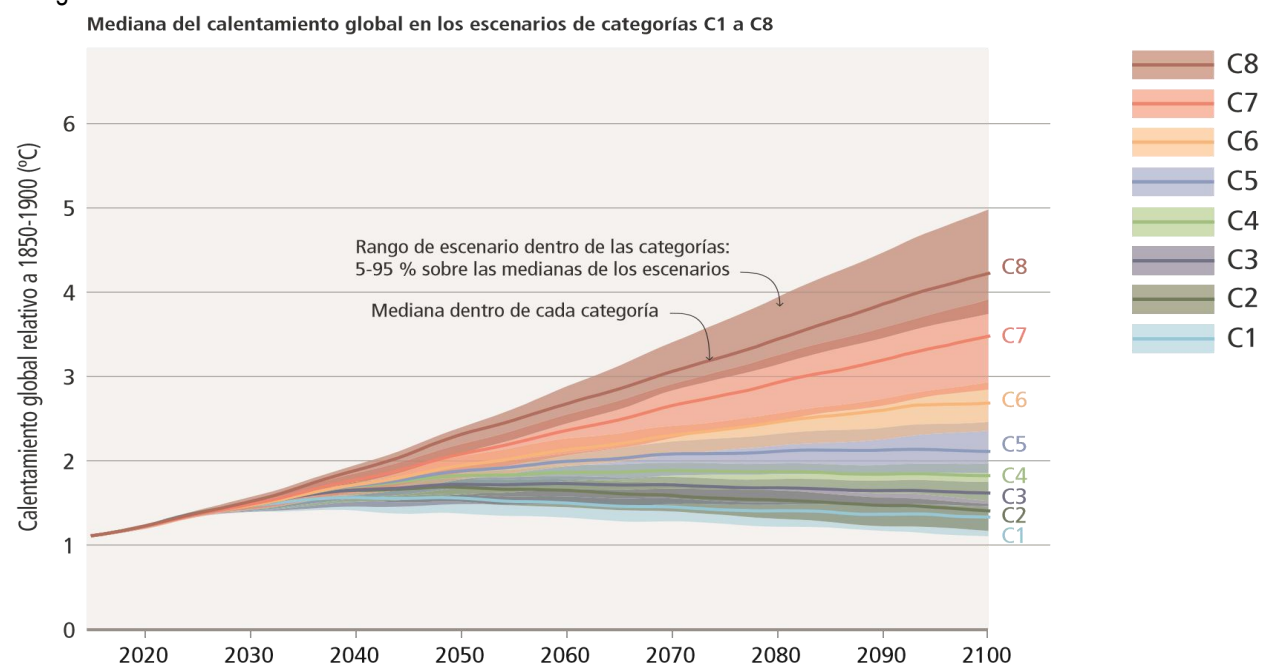
### 5.7.2. Descripción de las medidas de mitigación para limitar el calentamiento global.

Según las trayectorias globales modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C y a 2 °C, y asumiendo una acción inmediata, se prevé que las emisiones globales de GEI alcancen su punto máximo entre 2020 y 2025. Por el contrario, sin un refuerzo de las políticas de mitigación respecto a las que se han aplicado hasta 2020, se prevé que las emisiones de GEI sigan aumentando más allá de 2025, lo que llevaría a un calentamiento medio global de 3,2 °C en 2100.

En las trayectorias globales modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C, las emisiones globales netas cero de CO<sub>2</sub> se alcanzarían a principios de la década de 2050. Por el contrario, en el caso de las que limitan el calentamiento a 2 °C, ese punto se alcanzaría a principios de la década de 2070. Estas trayectorias también incluyen reducciones de emisiones sustanciales de otros GEI (distintos del CO<sub>2</sub>) entre 2030 y 2040, en particular de metano (CH<sub>4</sub>). Alcanzar y mantener el objetivo de emisiones netas cero de GEI a nivel global haría posible una disminución gradual del calentamiento.

Todas las trayectorias globales modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C y a 2 °C, implican reducir emisiones de GEI de manera drástica en todos los sectores y, en la mayoría de los casos, de forma inmediata. Las estrategias de mitigación modelizadas para lograr estas reducciones incluyen: la transición de combustibles fósiles a fuentes de energía de muy baja o nula emisión de carbono como las renovables o el uso de combustibles fósiles con Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC); las medidas del lado de la demanda y de mejora de la eficiencia; la reducción de las emisiones de otros GEI más allá del CO<sub>2</sub>; así como la remoción del dióxido de carbono de la atmósfera para compensar las emisiones remanentes de GEI.

**Figura 74.** Calentamiento global medio proyectado del conjunto de escenarios modelizados incluidos en las categorías climáticas C1–C8



Las categorías de escenarios se definen por su probabilidad de superar los niveles de calentamiento global (en el punto máximo y en 2100) y se refieren en este informe de la siguiente manera:

- **Categoría C1:** Comprende escenarios que limitan el calentamiento a 1,5 °C con un **rebasamiento nulo o limitado** durante el siglo XXI. El **rebasamiento limitado** se refiere a que se supera el calentamiento global de 1,5 °C hasta 0,1 °C y durante varias décadas.
- **Categoría C2:** Comprende escenarios que devuelven el calentamiento a 1,5 °C después de un **alto rebasamiento** durante el siglo XXI. Un **alto rebasamiento** se refiere a superar temporalmente los 1,5 °C de calentamiento global entre 0,1 °C y 0,3 °C durante varias décadas.
- **Categoría C3:** Comprende escenarios que limitan el calentamiento a 2 °C a lo largo del siglo XXI.
- **Categorías C4, C5, C6 y C7:** Comprende escenarios que limitan el calentamiento a 2 °C, 2,5 °C, 3 °C, 4 °C, respectivamente, a lo largo del siglo XXI. En algunos escenarios de los escenarios C4 y muchos C5, C6 y C7, el calentamiento sigue aumentando más allá del siglo XXI.
- **Categoría C8:** Comprende escenarios que superan el calentamiento de 4 °C durante el siglo XXI. En estos escenarios, el calentamiento continúa aumentando más allá del siglo XXI.

**Fuente: Informe del Grupo de Trabajo III del IPCC (2022).**

Dichas estrategias modelizadas para lograr la reducción de emisiones necesaria incluyen acciones en todos los sectores, se destacan algunas situaciones concretas.

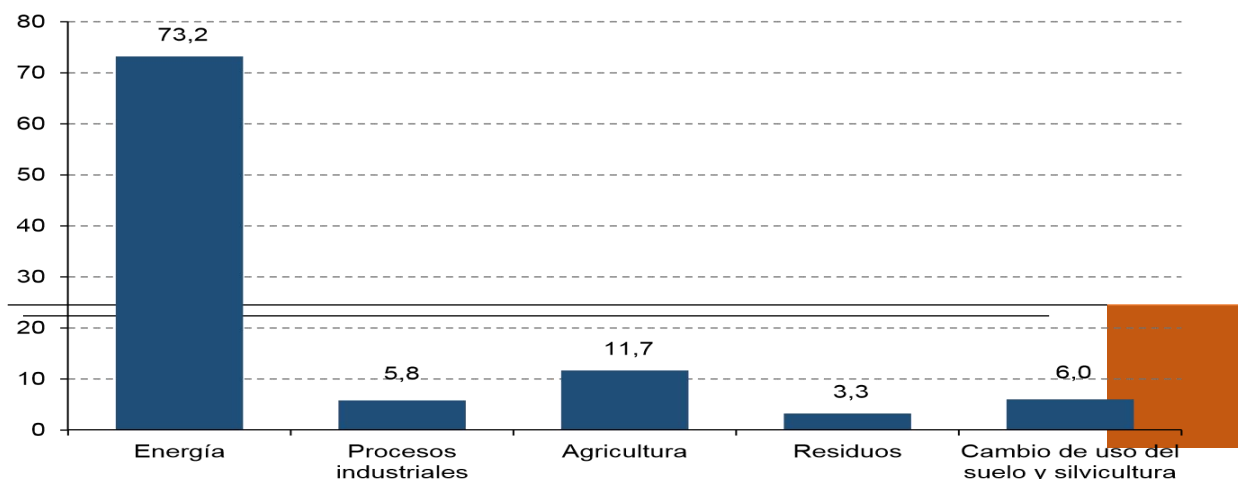
### 5.7.3. Identificación de las principales fuentes emisoras de GEI

Es de vital importancia que previo análisis de los efectos adversos al cambio climático, lo que conduce a adoptar posteriores acciones de Adaptación y Mitigación de dichos efectos; la determinación y /o identificación de las fuentes emisoras de estos gases de efecto invernadero a la Atmosfera son diversos sea de crucial importancia, pudiendo destacar entre otras las siguientes: Energía; Residuos; Transporte; Industria; Construcción; AFOLU; Hidrocarburos; Minero; Agropecuario y Uso de Energía en Infraestructuras, etc.

De acuerdo con información del World Resources Institute (WRI) –Climate Analysis Indicators Tool (CAIT), las emisiones globales de GEI anuales, incluyendo cambio de uso de suelo y silvicultura, en 2012 son alrededor de 48,678 Megatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (MtCO<sub>2</sub>e) (equivalente a 48,68 Gigatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (GtCO<sub>2</sub>e)) con una tasa de crecimiento media anual de 1,57% de 1990 a 2012. Su estructura indica que, en el año 2012, el 73,2% proviene del uso de energía, 11,7% de la agricultura, el 5,8% de los procesos industriales, el 6,0% del cambio de uso de suelo y silvicultura y 3,3% de residuos, (ver gráfico 1). Destaca además comportamientos diferenciados por fuente de emisiones. Esto es, para el período 1990-2012, las emisiones provenientes del uso de la energía tuvieron una tasa de crecimiento media anual del 1,8%, mientras que las emisiones provenientes de los procesos industriales crecieron al 3,8% anual, en la agricultura al 1,3%, en los residuos al 1,2% y en el cambio de uso de suelo se redujeron a una tasa del -0,9% anual.

En este contexto, a nivel mundial, se espera que para estabilizar las condiciones climáticas en un aumento no mayor a 2°C de temperatura es necesario reducir las emisiones de GEI a 20 GtCO<sub>2</sub>e en el 2050 y aún menos para el 2100 (Vergara et al., 2014). Esto implica que, actualmente con una población de aproximadamente 7.000 millones de habitantes se emiten entre 6,7 y 7 toneladas de CO<sub>2</sub>e y que, con una población de 9.000 millones de habitantes en el 2050 implica una media global de 2 toneladas per cápita. Esto es, estabilizar las condiciones climáticas implica transitar de una media de un poco menos de 7 a 2 toneladas per cápita en los próximos 40 años.

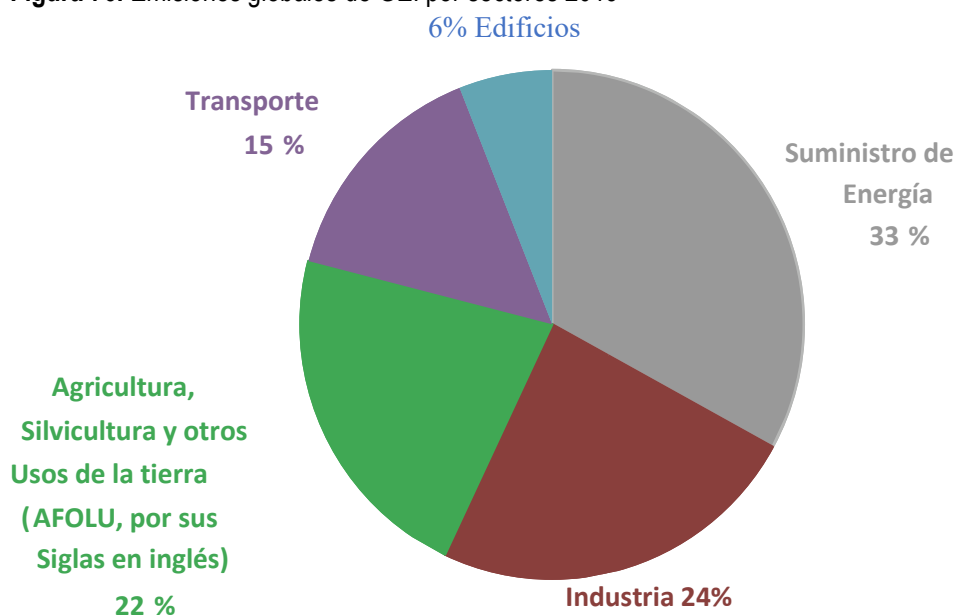
**Figura 75:** participación en la emisión de gases efecto invernadero (GEI) por sectores 2012



**Fuente:** Datos del WorldResourcesInstitute (WRI)-ClimateAnalysisIndicators Tool (CAIT).

Otras fuentes reflejan igualmente que las emisiones antropogénicas netas de GEI han aumentado desde 2010 en todos los sectores a nivel global. En 2019, aproximadamente el 33% del total de las emisiones provenían del sector del suministro de energía, el 24% de la industria, el 22% de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU), el 15% del transporte y el 6% del sector de la edificación. La reducción de emisiones de CO2 procedentes de los combustibles fósiles y de la industria, como consecuencia de las mejoras en la intensidad energética del PIB y de la intensidad de carbono de la energía, han sido menores que los aumentos de emisiones que se han producido por el incremento de los niveles de actividad global en la industria, el suministro de energía, el transporte, la agricultura y la edificación. (Guía Resumida del Sexto Informe de Evaluación del IPCC. Grupo De Trabajo III, 2022).

**Figura 76.** Emisiones globales de GEI por sectores 2019



**Fuente:** Informe del Grupo de Trabajo III del IPCC (2022).

En el contexto nacional, el Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial ha adoptado la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2063 de la Unión Africana. Internalizando todo ello en el nuevo Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hacia horizonte 2035 (PNDES), elaborado en el año 2019, en el cual se establecieron 4 bloques temáticos de prioridad nacional: El Bloque 1, es la Erradicación de la Pobreza, que centra su análisis sobre los ODS específicos: ODS1, ODS2, ODS3, ODS4, ODS6, ODS8 y ODS17; el Bloque 2 es la Inclusión Social y Paz Sostenible, que se centra su análisis en los ODS específicos: ODS5, ODS10, ODS16, ODS17; el Bloque 3, que es la Productividad e Industrialización, que centra su análisis sobre los ODS específicos: ODS8, ODS9 y ODS17 y, el Bloque 4, de la Sostenibilidad Medioambiental, que se centra en los ODS específicos: ODS7, ODS11, ODS12, ODS13, ODS14, ODS15 y ODS17.

Tras esta revisión de PNDS 2035, llegó la pandemia del COVID19 en 2020, que ha obligado a las naciones a replantear sus modelos de desarrollo. Bajo este contexto, la actualización de nuestra CND en el marco del Acuerdo de París establece las bases para avanzar hacia una recuperación responsable y sostenible. El Gobierno de Guinea Ecuatorial reconoce el estrecho vínculo entre la protección del medio ambiente y el



bienestar de la población como una condición necesaria para acceder a otras dimensiones del bienestar como son la salud, la seguridad alimentaria y el empleo.

Durante la COVID-19, se empezó el proyecto de actualización de la CDN y el INGEI (2014-2021), que no se avanzó en el año 2020 por la falta de toma de datos y los arreglos institucionales. A medida que se iba reduciendo la COVID-19, se fueron obteniendo los datos necesarios para la actualización.

Por su carácter, las contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional en la República de Guinea Ecuatorial se articulan en dos ejes temáticos principales:

**Figura 77.** Turbina Eólica.



- Sector Energético:

Requiere de grandes transiciones, incluyendo una reducción sustancial del uso de los combustibles fósiles, el despliegue de fuentes de energía de bajas emisiones, el cambio a vectores energéticos alternativos, y la eficiencia y conservación de la energía.

- Sector Industrial:

Implica una acción coordinada a lo largo de las cadenas de valor para promover todas las opciones, entre ellas, medidas del lado de la demanda, la eficiencia energética y de materiales, los flujos circulares de materiales, las tecnologías de mitigación y cambios sistémicos en los procesos de producción. Se conseguirá alcanzar el objetivo de emisiones netas con la adopción de nuevos procesos de producción que utilicen electricidad, hidrógeno y combustibles de bajas o nulas emisiones de GEI, y de gestión del carbono.

- Sector Urbano:



**Figura 68.** Vivienda energéticamente renovable.



Los esfuerzos ambiciosos de mitigación en las ciudades abarcarán: (i) la reducción del consumo de energía o el cambio del consumo a otras fuentes y de materiales, (ii) la electrificación, y (iii) la mejora en la captura y almacenamiento del carbono en entornos urbanos. Se pueden alcanzar las emisiones netas cero en las ciudades, pero solo si la reducción de emisiones se produce dentro y fuera de los límites administrativos a través de las cadenas de suministros, lo que tendrá efectos beneficiosos en cascada en otros sectores.

Los escenarios modelizados globales muestran que, si en el sector de la edificación se aplican de manera efectiva políticas ambiciosas combinadas, entre ellas: la rehabilitación energética, la introducción de renovables, el autoconsumo y las medidas de eficiencia, se alcanzarán las emisiones netas cero en 2050, además de mejorar la adaptación de los edificios al clima futuro.

- Sector Transporte:

Las opciones para incidir en la gestión de la demanda (en especial el cambio modal hacia transportes con menores emisiones) y las tecnologías de bajas emisiones de GEI pueden reducir y limitar las emisiones de este sector.

Teniendo en cuenta el ciclo de vida de los vehículos eléctricos, cuando estos están alimentados con electricidad de bajas emisiones, ofrecen el mayor potencial de descarbonización para el transporte terrestre.

Los biocombustibles sostenibles pueden ofrecer beneficios adicionales de mitigación en el transporte terrestre a corto y medio plazo.

Los biocombustibles sostenibles, el hidrógeno de bajas emisiones y derivados (incluidos los combustibles sintéticos) pueden apoyar la mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub> del transporte marítimo, aéreo y terrestre pesado, pero requieren de mejoras y reducciones de costes en los procesos de producción.

Numerosas estrategias de mitigación en el sector del transporte tienen varios co-beneficios, como la mejora de la calidad del aire, beneficios en la salud, el acceso equitativo a los servicios de transporte, la reducción de la congestión y de la demanda de materiales.

**Figura 78.** Transición hacia transportes con menores emisiones de GEI.





Fuente: <https://autoescuelakany.es/alternativas-a-las-sanciones-de-trafico-cursos-de-recuperacion-de-puntos/>

- Sector AFOLU:

Cuando las medidas de mitigación en este sector se aplican de forma sostenible, pueden dar lugar a reducciones de emisiones de GEI a gran escala, así como a un aumento de la absorción de CO<sub>2</sub>, pero no pueden compensar el retraso de la aplicación de las medidas de mitigación en otros sectores. Además, estas medidas generan oportunidades para obtener beneficios adicionales, como la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y para evitar riesgos, por ejemplo, a través de la adaptación al cambio climático. Pero también hay muchos obstáculos en su aplicación como la competencia en el uso de la tierra, los conflictos con la seguridad alimentaria, la complejidad de los sistemas de propiedad y gestión de la tierra y los aspectos culturales, o los propios impactos derivados del cambio climático.

Figura 79. Practica agrícolas sostenibles con menores emisiones de GEI.



Fuente: <https://azadaverde.org/practicas-agricolas-sostenibles>

Otras opciones relacionadas con el sector incluyen el uso de productos agrícolas y forestales de origen sostenible en lugar de productos más intensivos en GEI en otros sectores.

En definitiva, relativo a la viabilidad de las opciones de mitigación en contexto general se puede hacer las siguientes apreciaciones:

- Existen opciones de mitigación que se podrían desarrollar a gran escala en el corto plazo. Su viabilidad varía según sectores y regiones, pero también depende de la capacidad, la rapidez y el alcance de su implementación.
- Las barreras a la implementación de estas opciones de mitigación, de carácter geofísico, medioambiental, tecnológico y económico y, en particular, sociocultural e institucional, necesitarán ser eliminadas o minimizadas.
- No obstante, existen hoy en día varias opciones de mitigación que ya son factibles técnicamente, cuentan con el apoyo de la ciudadanía y se benefician de una creciente reducción de costes.
- Entre ellas se encuentran: las energías solar y eólica, la electrificación, la eficiencia energética y la reducción de pérdidas y desperdicio de alimentos. (Informe del Grupo de Trabajo III del IPCC, 2022).

#### 5.7.4. Descripción de las medidas de mitigación para limitar el calentamiento a nivel nacional.

En el año 2015, la República de Guinea Ecuatorial elaboró y presentó a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), su Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN). En el año 2018, ratificó el acuerdo de París; cuyo objetivo principal del es mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de temperatura en 1,5°C.

En la COP25, que se desarrolló en Madrid, adoptó que los estados partes aumentaran la ambición de sus CDN y de los sectores de forma urgente. Dentro de esta perspectiva, Guinea Ecuatorial realizó Actualización de sus CDN entre el año 2019 al 2021 con 9 consultorías y reuniones de validación. El resultado del INGEI elaborado a tal ocasión, reveló un aumento de las emisiones de GEI de forma progresiva. Teniendo en cuenta que la ambición de Guinea Ecuatorial en la primera CDN fue reducir las emisiones en un 20% para el año 2030, con la meta de alcanzar el 50% para el 2050, con referencia al año 2010. La ambición de Guinea Ecuatorial en su CDN actualizada se ha aumentado y tiene el objetivo de reducir las emisiones en un 35% para el año 2030, con la meta de alcanzar el 50% para el 2050, con una reducción total de 379.291,54 Gg CO<sub>2</sub>eq, con referencia al año 2019 (446.215,38 Gg CO<sub>2</sub>eq). La próxima actualización será en el año 2027.

Para reducir dichas emisiones, se ha seleccionado una serie de actividades adaptativas, actividades de mitigación y transversales, que están alineadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como

Temas Prioritarios territoriales del país y lucha contra el Cambio Climático, sus sectores y los departamentos involucrados; la estimación de los montos requeridos por acción y posibles fuentes de financiación.

De acuerdo con el PPFVC (2019), los subsectores relevantes para las emisiones en el país son: 1) Generación de Energía, 2) silvicultura y cambio de usos, 3) Agropecuario, 4) Transporte, 5) Residuos, 6) Hidrocarburos, 7) Minero y 8) Uso de energía en infraestructuras.

Se armonizó las series temporales en lo posible hasta quedar con la serie de datos de 2014 a 2019. El Alcance del Inventario fue Nacional y los sectores inventariados según la metodología del IPCC 2006, fueron:

- Energía
- Procesos industriales y uso de productos
- Agricultura, Silvicultura y cambio de uso de tierras
- Desechos

#### 5.7.5. Emisiones de GEI en G.E por Sectores. 2021

En las emisiones brutas, no se incluyen las emisiones y remociones de GEI derivadas del “Uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” (AFOLU, por sus siglas en inglés), resultaron un total de 17.037,47 Gg CO<sub>2</sub> eq. (Ver Tabla 2). El CO<sub>2</sub> tiene los mayores aportes a las emisiones con el 96,47 %, seguido del CH<sub>4</sub> con el 3,07% y el N<sub>2</sub>O solo contribuyen con el 0,46 % respectivamente.

**Tabla 67.** Emisiones brutas de GEI por sector en Gg CO<sub>2</sub> eq.

Sector	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	TOTAL
Energía	10.370,19	26,48	30,45	10.427,12
Procesos Industriales	6.046,99	292,07	NA	6.339,06
Agricultura	NA	76,97	6,54	83,51
Desechos	18,77	127,60	41,41	187,78
<b>Total, Nacional</b>	<b>16.435,95</b>	<b>523,11</b>	<b>78,40</b>	<b>17.037,47</b>

A diferencia de las emisiones brutas, en la determinación de las emisiones netas, se incluyen las emisiones y absorciones de GEI del sector “Uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura”. En Guinea Ecuatorial, las absorciones de CO<sub>2</sub> por el crecimiento de la biomasa en los bosques superan a las emisiones que se producen en estos por las extracciones de madera y otras causas. Las absorciones netas de CO<sub>2</sub>eq en Guinea Ecuatorial, resultaron un total de -256.831,76 Gg CO<sub>2</sub> eq. (Tabla 55)

**Tabla 68.** Emisiones netas de GEI por sector en Gg CO<sub>2</sub> eq.



Sector	CO2 Emisiones	CO2 Absorciones	CH4	N2O
Energía	10.370,19		26,48	30,45
Procesos Industriales	6.046,99		292,07	NE
Agricultura y Ganadería	NA		76,97	6,54
Silvicultura y Cambios de uso de la Tierra	51.317,40	325.186,62	NA	NA
Desechos	18,77		127,60	41,41
<b>Total Nacional</b>	<b>67.753,35</b>	<b>325.186,62</b>	<b>523,11</b>	<b>78,40</b>
	<b>-257.433,27</b>			

Tomando como referencia los sectores claves de acciones de mitigación sobre los efectos del Cambio Climático reflejado en las actualizaciones de sus Contribuciones Nacionales Determinadas (CND, 2021), presentadas ante el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; y teniendo en consideración el ritmo de emisiones GEI igualmente reflejado en estas actualizaciones de las CND el 2021, el gobierno ha implementado e implementa múltiples acciones en los diversos sectores identificados como prioritarios, las cuales tienen como finalidad atenuar o mitigar los efectos adversos al Cambio Climático.

Pues durante los últimos años, Guinea Ecuatorial como el resto de los países ha sufrido las consecuencias ocasionadas por el cambio climático, los cambios observados en el clima han tenido impactos sobre los sistemas naturales y humanos que, de no mediar una adecuada adaptación se agudizarían en el futuro aumentando los riesgos climáticos en el país. Durante los últimos años, los cambios observados en el clima de Guinea Ecuatorial son consecuentes con los ocurridos a nivel global. Varios estudios han sido realizados en el país para hacer frente a los efectos del Cambio Climático.<sup>4</sup> A continuación, se realiza una revisión de las políticas y/o acciones de mitigación que Guinea Ecuatorial ha adoptado a través de diferentes normativas para hacer frente a la cuestión de referencia según los sectores claves en el país:

- **Sector Energético.**

Tal y como se ha reflejado a priori en las diferentes fuentes de información utilizadas para la confección del presente trabajo, se está apreciando que tanto a nivel global como en el contexto nacional, el sector de generación eléctrica está en la cima de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a la Atmósfera, partiendo de esta perspectiva, el país en las últimas décadas ha centrado sus esfuerzos en poner en práctica el Plan de Transición Energética, es decir, salir de la generación eléctrica basándose en las energías fósiles las cuales son más dañinas al Medio Ambiente debido a su alto nivel de emisiones; con la finalidad de seguir generando energía eléctrica a través de fuentes renovables y/o transitorias, con niveles bajos o nulos en emisiones de GEI; este ambicioso ya venía recogido en el Plan Nacional de Desarrollo Económico de cara al Horizonte 2020, que recogía el eslogan “LUZ PARA TODOS”. Para la materialización de este ambicioso plan nacional, se puso en marcha el proyecto de electrificación del país con varias fases de implementación.

El Sector Eléctrico Nacional, está basado en un sistema con características particulares, según se trate de la Región Insular o la Continental; se caracteriza por disponer de un sistema de generación de energía diversas; destacando las centrales hidráulicas y las térmicas que generan la potencia disponible actual de 326 MW, además se caracteriza por:



El número de fases, la tensión de servicio y la frecuencia de la red; en G.E se utilizan los sistemas trifásicos, mientras que los monofásicos se emplean mayoritariamente para las instalaciones domiciliarias.

- La tensión de servicio en G.E son de: 220KV, 110KV, 20KV, 400V, 230V en la Región Continental y 66KV, 33KV, 20KV, 15KV, 400V, 230V en el Región Insular.
- La frecuencia en G.E es de 50Hz.
- El Sistema Eléctrico de la R. Continental. Presenta características peculiares, destacando:

En el sistema de Generación Cuenta con una central hidroeléctrica principal de generación de 120MW de nombre Djibloho, una auxiliar, Bicomó de 3.2MW y unas centrales térmicas de 24MW y 36MW; se prevé en un futuro próximo la puesta en funcionamiento de una de 200MW de Sendje.

En el sistema de transporte cuenta con 1538,76Km de líneas y 38 subestaciones con diferentes niveles de tensión: 5 de 220/110/20KV; 18 de 110/20KV; 15 de 20/0.4KV.

En sistema de distribución se destaca la conexión a más 100.000 abonados con sus correspondientes puntos de conexión o contadores.

- Sistema Eléctrico de la R. Insular:
  - En el sistema de Generación Cuenta con una central térmica principal de generación de 198MW de nombre TURBO-GAS.
  - En el sistema de transporte cuenta con 63Km de líneas soterrada de 66KV y 150 aérea de 33KV y 7 subestaciones con diferentes niveles de tensión: de 66/20KV, 66/33/15KV; 15/0.4KV; 20/0.4KV.
  - En sistema de distribución se destaca la conexión a más 100.000 abonados con sus correspondientes puntos de conexión o contadores.

A pesar de la no regulación oficial de este sector, la República de Guinea Ecuatorial ha establecido como base de su política eléctrica, el uso de energías renovables y no convencionales, así como la mejora del sistema de distribución eléctrica; para la mitigación de los GEI en el sector energético en general y el eléctrico en particular, se ha adoptado sendos principios de actuación de los que se destaca:

- El Proyecto de elaboración de una ley general de energía. La actividad energética en general y la eléctrica en particular, precisa de una regulación nacional que posibilite la inclusión de técnicas actualizadas y renovables de producción eléctrica, habilite la factibilidad de establecimiento de productores independientes, así como minicentrales desde las fuentes de energías renovables o limpias.
- Aprovechar el potencial hidroeléctrico del país; actualmente, la producción eléctrica de la parte continental del país procede de una central hidroeléctrica y existen proyectos en curso encaminados a la potencialización de la referida producción eléctrica.
- Utilización de fuentes alternativas a la leña y el petróleo en las cocinas; concretamente la utilización del gas y el GLP en las zonas rurales.
- Hacer efectivo el Plan Eléctrico de la República de Guinea Ecuatorial, con la preeminencia de que para el año 2035, todos los ciudadanos tengan acceso a la electricidad.
- La utilización de fuentes de energías renovables para cubrir las necesidades de electricidad en pequeñas demandas, producción de agua caliente y fría, para el año 2050.
- Ampliar y modernizarla red eléctrica. La red eléctrica del país se amplía y moderniza para poder absorber la nueva capacidad de energía renovable, al mismo tiempo que da servicio a la totalidad de la población de Guinea Ecuatorial. (LT-LEDS, 2024)

Adicionalmente a estos datos de vital importancia de actualidad nacional relativo al sector de generación energética como una de las principales fuentes de emisión de GEI en el país, otras acciones y proyectos adicionales se han implementado a nivel del país, acciones de energías cada vez más renovables, las



cuales fueron adquiridas y beneficiadas por el país en base a los compromisos internacionales suscritos por el país en materia de conservación del Medio Ambiente; entre otras acciones se destaca el “Proyecto Energías Renovables Sostenible para Todos: Promoviendo hidroelectricidad a pequeña escala en Bioko y otras soluciones de energías limpias para islas remotas” (SEA4ALL, por sus siglas en inglés); el cual fue financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés), en contribución con los fondos del gobierno y del PNUD, el cual fue implementado por los Ministerios de Bosques y Medio Ambiente, el Industria y Energía, acompañado por el PNUD.

**Figura 80.** Visita a la Central Hidroeléctrica de BICOMO (izquierda) y la Instalación de Paneles Solares en CACAWAL (a la derecha)



**Fuente:** Saturnino Menga 19/02/2020.

De izquierda a derecha se destacan algunas de las actividades implementadas por el proyecto como son la visita a la Central Hidroeléctrica de BICOMO y por otra parte la instalación de paneles solares en la localidad de CACAWAL; dando así cumplimiento a uno de los objetivos del proyecto como eran entre otros, estudiar el potencial energético según las diferentes tecnologías de energías renovables, así como demostraciones pilotos de energías renovables en las zonas fuera de la red; siendo una de las finalidades del Proyecto crear un mercado descentralizado de energías renovables, lo cual contribuiría considerablemente a la reducción de las emisiones de GEI a la Atmosfera.

- [Principales Acciones de Mitigación en el Sector Energía \(PCN. 2019\).](#)

Partiendo de las iniciativas de mitigación mencionadas a priori en este sector, se puede resaltar otras acciones igualmente relevantes en materia de eficiencia y uso racional de energía incluidas en el programa de electrificación nacional en Guinea Ecuatorial destacando las siguientes:

- Aprovechamiento del potencial hidrológico del Río Wele: El Río Wele (también conocido como río Benito o Mbini) es el principal río de la región continental de Guinea Ecuatorial. Nace en Gabón y cuenta con 338 Km de longitud, atravesando el país de este a oeste. Se han identificado ocho puntos potenciales a lo largo de su curso para la instalación de centrales hidroeléctricas con estimaciones de 2.070 MW/año. Ya se encuentra operativa la central de DJIBLHO de 120 MW y se encuentra por concluir la construcción de la central de SENDJE con 200 MW. La construcción de nuevas centrales en el Wele está en estudio ante las posibles variaciones de las lluvias que puedan afectar el aforo del mismo.

**Figura 81.** Vista de la Central Hidroeléctrica de Central DJIBLOHO (izquierda) y la Construcción de SENDJE (a la derecha)





Fuente: Saturnino Menga 26/02/2020.

- Aprovechamiento del Potencial Hidroeléctrico de la Isla de Bioko: En la Región Insular el gas es la principal fuente de producción eléctrica (TURBOGAS 1/30MW y TURBOGAS 2/126 MW), con cerca del 96% de la electricidad de la Isla. La actual distribución de las capacidades eléctricas instaladas en la Isla de Bioko muestra un fuerte déficit en el aprovechamiento de los recursos hidrológicos, es por ello que se estudia su potencial explotación. Un informe realizado por Électricité de France (EDF) identifica 10 potenciales sitios de aprovechamiento hidroeléctrico sobre seis ríos de la isla (Cónsul; Balaopi y Tiburones; Musola; Tudela y Moaba; Ilachi, Ruma y Grande; y Bao). Los cálculos de productividad varían dependiendo de la época del año ya que al no tratarse de ríos de gran extensión y caudal su productividad quedaría fuertemente condicionada al nivel de lluvias registrado. Se estudia por parte del Gobierno la factibilidad económica de la rehabilitación de las centrales hidroeléctricas de Riaba y Musola I y II las cuales se encuentran fuera de servicio. Se dan los primeros pasos para el uso de fuentes de energía renovables en zonas aisladas de la red de distribución y con potencial. Ya hay algunas empresas privadas que disponen de paneles solares como fuentes de apoyo energética.

Figura 82. Vista de la Red eléctrica Región Continental





**Fuente:** Saturnino Menga 26/02/2020.

- Remodelación de la Red Eléctrica: La expansión de la capacidad eléctrica disponible hace necesaria la adaptación de la red eléctrica para la correcta distribución y transporte de la energía eléctrica. Los principales proyectos para la modernización, ampliación y adaptación de la red eléctrica de las grandes ciudades (Malabo y Bata) están ejecutados y se amplía la red de transmisión de las líneas de 110 y 220 kV y sus correspondientes sub estaciones a las principales ciudades y poblados de la parte Continental e Insular. En la Isla de Bioko, la red de alta tensión (línea de 66 kV es de cables de aluminio soterrados y se ha ampliado a prácticamente toda la isla, lo que aún queda es enlazar dicha red con algunos poblados aislados.
- Apuesta por las Energías Limpias y Renovables: De acuerdo a las dinámicas internacionales, Guinea Ecuatorial analiza el uso futuro de otras energías renovables, donde se estudian proyectos de energía solar, eólica o de gasificación anaeróbica de residuos sólidos urbanos. Los principales proyectos comprometidos por el Gobierno buscan aprovechar el potencial hidroeléctrico del país. Actualmente se están valorando la posibilidad de llevar a cabo proyectos de energía solar y eólica. En este sentido se han realizado varios estudios en las islas de Annobón y Corisco, al carecer las mismas de potencial hídrico aprovechable para la producción de electricidad.
- Creación de una Ley de Energía: La creación de un marco jurídico adecuado que permita armonizar el sector y constar de un instrumento regulador en sus aspectos fundamentales también ha sido una necesidad del Gobierno de Guinea Ecuatorial y es por ello que dicha ley ya ha sido redactada y debe entrar en vigor en el presente año 2019. Acompaña dicha ley un Reglamento para la Energías Renovables lo cual debe dar garantías para incrementar la inversión nacional y extranjera en dicho sector.
- Expansión de la red eléctrica de las zonas rurales: Según el Plan de Acción de las Energías Renovables (PAER) del 2018 ejecutado por el Gobierno del país con el apoyo del PNUD por primera vez en Guinea Ecuatorial la capacidad de generación (394.718 MW) supera la demanda nacional. Con la entrada de Sendje (200 MW) se podrán reducir la generación por diésel en la parte continental (111.604 MW) la cual principalmente se encuentra en poblados aislados. Con la expansión de la red de alta tensión muchos de esos pueblos se han ido incorporando a la red nacional. Por otra parte, según el Anuario Estadístico del 2017 elaborado con el Banco Mundial



(BM) el 66.1 % de los hogares del país están electrificados (262 157 censados), mayormente en las ciudades y poblados quedando zonas aisladas que no tienen esos beneficios por el momento. Se han establecidos acuerdos para lograr una interconexión eléctrica con la vecina Gabón, para extenderla al resto de los países de la CEMAC en el menor tiempo posible, priorizando la generación por energías renovables.

Proyectos de Energías Renovables. Con respecto a las energías renovables hay un marcado interés del Gobierno de desarrollar lo antes posible otras fuentes de energía renovables además de los planes ya existentes de desarrollar la generación a partir de la energía hidroeléctrica. Entre los planes se pueden mencionar:

Proyecto de Energía Solar como Fuente de Energía Renovable en Annobón. Este proyecto realizado por el Gobierno de Guinea Ecuatorial, a través del Ministerio de Industria y Energía, permitirá a los residentes en la isla disponer de una generación mayor de energía para cubrir la demanda existente. Se construye un Parque de Energía Solar formado por microrredes de paneles solares con la colaboración de las compañías estadounidenses MAECI Solar, GE Power &Water y Power System. El complejo estará formado por numerosos paneles para llegar a producir 5MW, con capacidad de ampliación hasta 10MW en el futuro. Todos estos paneles estarán gestionados por un amplio sistema de control y almacenamiento de energía solar. El proyecto debía concluir a principios de 2020 y se evalúa en la isla el potencial para construir centrales con otras fuentes de energía (eólica). En la parte continental se evalúa en potencial de ER y se han contratado los servicios de entidades extranjeras para evaluar el potencial y la demanda de poblados aislados con vista a construir centrales solares principalmente que generen la demanda necesaria.

**Figura 83.** Vista de planta fotovoltaica de 1.5 MWp en construcción en la pista del aeropuerto de Malabo.



**Fuente:** Saturnino Menga 28/04/2020.

- Proyecto “Energía Sostenible para Todos: Promoviendo Hidroelectricidad a Pequeña Escala en Bioko y otras soluciones de Energías Limpias para Islas Remotas”. El proyecto ha evaluado el potencial de Energía Renovable en Bioko, Región Continental y la Isla de Annobón con participación de expertos, tanto nacionales como extranjeros. Los resultados fueron propuestos al Gobierno para que valorizase la conveniencia de ejecutar emplazamientos de ER en los sitios seleccionados según sus planes de desarrollo del sector o dar la oportunidad a empresas extranjeras a que lo realicen y obtengan sus beneficios de la explotación de los mismos. Como



principales resultados del proyecto, se pudo lograr 10 demostraciones pilotos de energía fotovoltaica con la instalación de paneles solares en algunas comunidades del ámbito nacional.

**Figura 84.** Vista del Proyecto SE4ALL en Cacawal-Malabo prueba piloto.



**Fuente:** Saturnino Menga 15/05/2020

El PNUD y el Gobierno de Guinea Ecuatorial, a través de los Ministerios de Industria y Energías y Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medioambiente, han llevado a cabo las instalaciones de diez (10) minicentrales de energía solar en diez poblados de ámbito nacional, en el marco del proyecto “Energía Sostenible para Todos: “promoviendo hidroelectricidad a pequeña escala en Bioko y otras soluciones de energía limpias para islas remotas”. (SE4ALL, por sus siglas en inglés).

Esta asistencia tenía el fin de garantizar el acceso a una energía asequible, limpia, sostenible y moderna para todos en Guinea Ecuatorial y crear un mercado para soluciones de energía renovable descentralizadas en las islas pequeñas y territorios remotos, de los cuales siete se encuentran en zonas enclavadas de la Región Continental y tres en la Isla de Bioko: MBOMO-BICUGBINI, MIDJOB ANVOM, CUMA ANVOM, KANGANE, IDUMA, NGOL NSOK, KORO ENSENG, BOKOKO DRUMEN, CACAUAL Y BIA-BIA, Y BUEMERIDA.

Este proyecto ha beneficiado a alrededor de 612 viviendas y 2.533 personas entre ellas, mujeres, hombres, jóvenes y niños y niñas. En la región insular del país, se han beneficiado 885 familias de Bioko; y en la continental alrededor de 1.648 personas (Proyecto SE4ALL. 2020).

- **Procesos Industriales y Uso De Productos (IPPU)**

El sector de los procesos industriales y uso de productos es muy amplio y diversificado, sin embargo tras el periodo colonial la principal industria del país se basaba en la producción y cacao y café, sumado más tarde a la explotación madera; han constituido las principales fuentes de ingresos en el país durante décadas; a partir de la década de los 90 y tras los descubrimientos de los Yacimientos de petróleo en el país y la posterior explotación de los mismos, esta fuente de ingresos supero con creces las fuentes clásicas anteriormente mencionadas.

**Figura 85.** Vista de la fábrica de cemento Grupo Abayak en Bata.





**Fuente:** Saturnino Menga 26/02/2020.

Sin embargo, para estimar las emisiones de gases de este sector así como diferentes acciones de mitigación, se trata de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por las actividades industriales que no están relacionadas con la combustión; pero a nivel nacional, la determinación de las industrias emisoras de GEI, en la República de Guinea Ecuatorial sin mediar combustión es una tarea difícil, siempre y cuando el país sigue siendo escaso en procesos de transformación de bienes primarios y las pequeñas industrias establecidas, utilizan fuentes de combustión para su funcionamiento. Pese a lo anterior, es importante señalar actividades tan importantes como las industrias cárnicas que van teniendo cierto apogeo en el país, aun cuando simplemente sigan siendo de subsistencia, o industrias más desarrolladas, como la fábrica de bebidas (SOEGUIBE), la fábrica de Cemento (ABAYAK o EVITA COL) y otras como la fábrica de cemento de AKOGA, sus emisiones no pueden ser estimadas en el país, pues hasta entonces se consideran como envasadoras, por la fabricación o producción de la principal materia prima para la producción del cemento que es el Clinker, no se realiza en el país. (LT-LEDS, 2024)

En parte izquierda se encuentra una imagen de la entrada de la futura fábrica de en la localidad de AKOGA en el Distrito de KOGO y por la derecha está la zona de operaciones de la fábrica Evita Cola, tanto la primera todavía no en funcionamiento, como la segunda sí operativa al igual que otras como la de ABAYACK, en materia de emisiones son consideradas como envasadoras, ya que las emisiones de gases de este sector se contabilizan durante y en el lugar de fabricación del Clinker como principal materia prima para la obtención del cemento, en el caso nacional y por las informaciones recabadas, este producto sigue siendo exportado y solo envasado a nivel nacional por lo que estas emisiones ya están calculadas en el lugar de fabricación, evitando con esta práctica una doble contabilidad de las emisiones de un mismo sector.

Por el avance que ha conocido el mundo, el empleo de tecnologías más limpias en el sector industrial provoca no sólo una reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero, sino también de otros tipos de contaminantes no necesariamente ligados con el cambio climático. El uso de residuos para reemplazar los combustibles fósiles en los procesos industriales, una fuerte política de reciclado, la modificación de los procesos industriales y el aumento de la eficiencia energética pueden generar una disminución de las emisiones.

Las cuestiones arriba planteadas, resultan más preocupantes porque el sector carece de una regulación congruente, de ahí que como normas se sigue utilizando simplemente la Ley Núm. 2/1.988, de fecha 25 de Marzo, sobre Régimen de Instalación, Ampliación y Traslado de Industrias en la República de Guinea Ecuatorial; y como continuidad de la mismas, la Ley Núm. 8/2.000, de fecha 6 de Diciembre, por la que se modifican algunos artículos de la Ley N° 2/1.988, de fecha 25 de Marzo, sobre Régimen de Instalación, Ampliación y Traslado de Industrias en la República de Guinea Ecuatorial. Pese a todo, los referidos textos legales, además de haber sido adoptados en contextos histórico sociales distintos a la actualidad, no encierran contenido suficiente para hacer frente a la idea de implementación de una industria moderna y



cohabitables con los efectos del Cambio Climático, la regulación se limita en la inserción de meros mecanismos administrativos de control del establecimiento y puesta en funcionamiento de las actividades industriales, sin previsiones de control de los efectos de cada una de las actividades al medioambiente; resulta por tanto imperativo incoar una revisión y actualización de la referida Ley, procurando incluir en la misma iniciativas redundantes en la observación de las emisiones de gases y demás prácticas concluyentes para mitigar los efectos del Cambio Climático.(LT-LEDS, 2024).

- **Agricultura, Silvicultura y Cambio de Uso de Tierras (AFOLU)**
  - **Sub-Sector agricultura y Silvicultura**

Partiendo de la Ley N° 4/2009, de fecha 18 de mayo, sobre el Régimen de la propiedad de Tierras en Guinea Ecuatorial. El sector de la agricultura, junto con los bosques y la pesca, era un contribuidor económico primario hasta principios del siglo XXI (BAD, 2012), siendo un medio de sustento para el 80% de la población (PNDES, 2007). En la actualidad el mismo ha perdido notablemente su contribución al PIB pasando de un 45 % en 1994 a sólo un 2 % en 2010 (PNDES, 2007). Teniendo en cuenta que, el cacao y el café eran los principales productos de exportación, desde la época colonial y que actualmente su producción es testimonial, la agricultura alimenticia de auto subsistencia existe, aunque no permite hacer frente a la demanda urbana, la producción de alimentos se centra en el cultivo de plátanos, yuca, malanga, patatas, banana, frutos secos, aceite de palma, hortalizas etc. La alta productividad agrícola se atribuía al cacao, la madera y el café, especialmente durante la era colonial. La agricultura tiene un gran potencial en Guinea Ecuatorial debido a las condiciones climáticas favorables, suficiente tierra disponible y suelo volcánico altamente fértil (especialmente en las islas), unido a una elevada tasa de desempleo en la demografía juvenil no calificada. A pesar de ello, Guinea Ecuatorial importa actualmente la mayoría de sus mercancías, incluidas grandes cantidades de carnes, cereales, arroz y trigo.

Las emisiones derivadas de los actuales procesos de explotación agrícola y usos de tierra son grandes fuentes de emisión de gases; de ahí que en el informe REDD+ (PNI- REDD+) de 2018, se estableció una estimación de la deforestación anual en todo el territorio nacional de entre el 0,12% al 0,17% y la aproximación del 8% al 24% de bosques, considerados degradados. La producción agrícola, por los arcaicos procesos de producción y la utilización de técnicas culturales no asociadas a la evolución tecnológica, abocan al país a la escasez de consumibles suficientes derivados de la explotación agrícola, como efectivamente se sostiene en el PNSA de 2021; desde estas realidades, se considera como acciones a emprender con miras a largo plazo, las siguientes:

- Profesionalización de las técnicas agrícolas, adaptándolas a la realidad climática actual con la utilización de herramientas tecnológicas actualizadas y susceptibles de colaborar en la mitigación de los efectos del cambio climático en general y de la emisión de los gases de efecto invernadero en particular.
- Reducción de la deforestación y promover la reforestación. Guinea Ecuatorial, por su ubicación geográfica, dispone de una selva y bosques envidiables; no obstante, la excesiva deforestación de estos no podría coadyuvar en la consecución de los objetivos trazados para los años 2050; por lo que, deviene obligatorio la adopción de medidas que impulsen la reducción de la deforestación, así como la reforestación inmediata de los bosques, con planes concretos de manejo de bosques.
- Diversificación económica. La impulsión de fuentes económicas alternativas, basadas en la economía verde y azul, deviene igualmente una obligación para la mejora de la realidad climática del país.

- **Sub Sector Bosques:**

El Gobierno pretende proteger los bosques en Guinea Ecuatorial, estableciendo un sistema de control y vigilancia, así como facilitar la posibilidad de que todo ecuatoguineano pueda denunciar cualquier

infracción que detecte en la explotación y conservación de los bosques; estableciendo como desafíos los siguientes:

- La necesidad de acabar con las diferentes presiones ejercidas sobre el bosque. Fomentar una participación comunitaria en la gestión de los recursos silvestres.
- Implantar la industrialización de los recursos forestales para un aprovechamiento sostenible.
- Fomentar el manejo, repoblación y promoción de las especies menos conocidas.
- Crear capacidades técnicas especializadas para el manejo de los recursos forestales.

Para la mejor implementación de estas líneas transversales, hay otras políticas adoptadas por el Gobierno pudiendo destacar principalmente las siguientes:

- Ley Núm. 1/1997, de Fecha 18 de febrero, Sobre Uso y Manejo de los Bosques en Guinea Ecuatorial y su Reglamento de Aplicación a través del Decreto Núm. 97/1.997, de fecha 12 de agosto, por el que se Aprueba el Reglamento de Aplicación de la Ley sobre Uso y Manejo de los Bosques; ambos instrumentos actualmente en fase de revisión y actualización. Siendo uno de los instrumentos madres del sector forestal nacional.
- Programa Nacional de Acción Forestal (PNAF), 2000; este impulsa el uso sostenible de los bosques estableciendo políticas y estrategias sectoriales que coadyuven en la consecución de sus objetivos.
- Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad en Guinea Ecuatorial (ENPADIB). Adoptado en el año 2005, pretende la evaluación, conservación, restauración y utilización de la diversidad biológica en Guinea Ecuatorial, procurando así mantener los servicios de los ecosistemas para impulsar y propiciar su contribución al bienestar de la humanidad, tuvo su última actualización el 2015 y actualmente en el transcurso de este 2024 está conociendo su tercera actualización con el fin de adecuarlo al Marco Mundial de Biodiversidad Kunming-Montreal.
- Estudio de causa de deforestación y degradación 2.018, recoge las zonas más degradadas del país, así como las más deforestadas, haciendo una descripción de dichas causas en los bosques de Guinea Ecuatorial.
- Estrategia Nacional REDD+ 2.018, plantea las medidas que el país adoptaría para la reducción de los motores o causas de la deforestación y la degradación de los bosques, con el fin de reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero. Y
- Plan Nacional de Inversión REDD+ (PNI-REDD+), 2020. Presenta una cartera de inversiones en intervenciones estratégicas para la REDD+, incluyendo cinco programas nacionales con acciones transversales habilitantes y sectoriales, y cinco programas integrados locales con acciones a nivel de jurisdicción.

En definitiva, el Gobierno debe seguir creando políticas de manera constante y perpetua que se alineen con el ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres), que igualmente tiene su repercusión en el ODS 13 (Acción por el Clima) y no menos importantes son las iniciativas y publicaciones hechas por el país para la mitigación de los efectos del cambio climático; de los que podríamos destacar:

- Primera actualización Contribuciones Determinadas a nivel Nacional CDN, 2024. Sirve de actualización de las previsiones de reducción de las emisiones brutas, actualizando las previsiones en un 35% para el 2030 teniendo como referencia los niveles del año 2010. Para las previsiones de reducción para el año 2050, se mantiene la misma en un 50% al año 2050; no obstante, la referida reducción está supeditada a la existencia del pertinente apoyo técnico y financiero.
- La Designación de Áreas Protegidas Nacionales, regulado mediante la Ley N.º 4/2.000, de fecha 22 de mayo, sobre las Áreas Protegidas en Guinea Ecuatorial, el Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial, en aras del cumplimiento de los ODS, ha tomado acciones proyectadas a la



conservación del medio ambiente. Dicha sostenibilidad medioambiental está enmarcada en su Agenda 2.030, y tiene como particular relevancia ya que la situación geográfica nacional implica la posesión de una flora y fauna, rica en bosques vírgenes como aquellos que componen la cuenca del Congo, lo cual necesita ser manejado con responsabilidad. Guinea Ecuatorial en tanto que miembro del proyecto REDD+ para la conservación de los bosques, entorno al año 2.013, el país estaba cubierto por un 98% de bosques vírgenes y un 2% de tierras boscosas. En la actualidad, la gran diversidad de recursos naturales ha permitido que el Gobierno designe un total de TRECE (13) áreas protegidas tales como: Parque Nacional de Pico Basile, Parque nacional de los altos de Nsork, Parque nacional de Monte Alén, Monumento natural de piedra Bere, Monumento natural de piedra Nzas, Reserva científica playa Nendyi, Reserva científica de la caldera de Luba, Reserva natural de Rio Campo, Reserva natural de Punta Illende, Reserva natural de las Islas de Corisco y Elobeyes, Reserva natural de Monte Temelón, Reserva natural de Annobón y Reserva Natural del Rio Muni; y tiene previsto crear nuevas áreas protegidas. Cabe puntualizar que, con la entrada en vigor de la Ley nº 7/2003, de fecha 27 de noviembre, Reguladora del Medio Ambiente en Guinea Ecuatorial, en su disposición adicional tercero, viene a derogar la Ley nº4/2000, de fecha 22 de mayo, sobre las áreas protegidas, absorbiendo todas sus competencias.

De manera general, una de las metas que persigue Guinea Ecuatorial a través de la REDD+ es la reducción de las emisiones de GEI vinculadas a la agricultura y otros usos del suelo, mantenimiento de la superficie forestal en torno a un 90%, reducción de la tasa de degradación forestal, fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, aumento de la superficie de bosques productivos, con planes de gestión sostenibles, alcanzar una sostenibilidad y mejorar la eficiencia de los sectores forestales y agrícolas, mitigar y compensar las posibles consecuencias negativas para los bosques de las actividades productivas futuras.(LT-LEDS, 2024).

- **Sector Residuos**

Como es bien sabido el Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (GRSU) y otros en el mundo aún no se realiza de manera adecuada en todos los países y en especial en los países subdesarrollados, ya que la mayoría de las personas no son todavía conscientes de los efectos negativos que pueden generarse tanto a la salud humana como al Medio Ambiente como consecuencia del manejo insostenible dichos desechos, los cuales actúan como vectores de diversas enfermedades y múltiples efectos y fenómenos ambientales.

Es importante señalar que la gestión de diversos residuos generalmente peligrosos producidos por las empresas del sector petrolífero, son gestionados por entidades privadas y no están al alcance del público; igualmente están las empresas clandestinas en el sector de recogidas chatarras y ciertas latas de aluminio que igualmente las toneladas de sus recogidas no figuran en ningún registro formal y finalmente en lo relativo a las aguas residuales, la información de los volúmenes de dichos residuos tampoco son del alcance de la población; todas estos aspectos hacen cada vez más difíciles las estimaciones correctas y concretas de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero con los datos del sector de los residuos.

En definitiva, a nivel del país no existe todavía una ley concreta que regule el sector de residuos y los mecanismos de gestión aplicables oficialmente en el país no contemplan la recolección selectiva; por lo que las principales tareas son la recolección general de los diversos residuos generados y principalmente donde la población tiene acceso a los contenedores para el depósito de dichos desperdicios y llevarlo a los vertederos locales, actividad que está siendo implementada por el Ministerio del Interior y Corporaciones Locales a través de su Dirección General de Residuos, dicha dirección es la que por medio de la Empresa Guinea Limpia coordina con los diferentes ayuntamientos en la tarea de recogida de los diferentes residuos generados.



Pues el tratamiento de los residuos incluye las emisiones generadas por la disposición, tratamiento y gestión de los residuos sólidos urbanos, de los residuos industriales, de las aguas domésticas y de las aguas residuales. Efectivamente las emisiones derivadas del tratamiento de residuos resultan efímeras en comparación con otros sectores o actividades; no obstante, la precisión de estos es necesaria, lo que hace exponencialmente necesario la realización de un nuevo inventario nacional de gases de efecto invernadero. El tratamiento de residuos alcanza amparo en la Ley N° 7/2003, de fecha 27 de noviembre, Reguladora del Medio Ambiente en Guinea Ecuatorial; partiendo desde la producción, el manejo y el aprovechamiento de los residuos; en este sentido el artículo 62.2., del referido texto legal, obliga a los poderes públicos a fomentar la recuperación de la energía y materias primas contenidas en las basuras y residuos, así como la transformación de estos. La innovación recogida en la referida Ley es tal que, igualmente exige el desarrollo de nuevas tecnologías; supeditando el uso y manejo de residuos a la previa autorización administrativa.

Parte importante es el contenido del artículo 63 de la mentada Ley, porque integra un conjunto de obligaciones en el uso y manejo de los residuos, acabando con la inserción de un régimen de responsabilidad, infracciones y sanciones; que velan por el íntegro cumplimiento de las anteriores disposiciones. Es importante señalar que el contenido de la Ley aquí mencionado habría tenido mejor cobertura si estuviese acompañado de otras disposiciones de carácter local; no obstante, de la legislación local existente, se echa en falta el abordaje de la cuestión de residuos tóxicos. (LT-LEDS, 2024).

**Figura 86.** incineraciones del Policlínico Dr. LOERI COMBA (izquierda) y el vertedero de RSU Municipal de Malabo (a la derecha)



**Fuente:** Estrella Matutina Mangué 10/01/2021.

La imagen de la izquierda la situación de las instalaciones de incineración de residuos hospitalarios pertenecientes a las instalaciones del Policlínico Dr. LOERI COMBA, misma situación se encuentran las mismas instalaciones pertenecientes al Hospital Regional de Malabo; por su parte, por la derecha se refleja la situación de gestión de residuos en el vertedero Municipal de Mal.

En este sentido la visión de reducir el 50% de las emisiones al año 2050, efectivamente incluye los derivados del uso y manejo de residuos; para lo que resultaría importante adoptar mecanismos que integren la gestión integral, la reutilización y el reciclaje de estos, por lo que varias son las acciones implementadas por el gobierno para la consecución de tal finalidad, pudiendo destacar:

- La construcción de los centros de tratamiento de residuos

- Impulsar un manejo óptimo de los mismos; aunque, a la fecha de hoy, gran parte de estas instalaciones no están siendo útiles y consiguientemente precisan de una puesta en funcionamiento. (LT-LEDS, 2024).

**Figura 87.** Sede de la Empresa Nacional de Reciclaje de G.E en Malabo



**Fuente:** Saturnino Menga 04/02/2021.

Otras de las infraestructuras implementadas por el Gobierno para la gestión sostenible de residuos, lo cual conllevaría a la reducción de las emisiones gases de efecto invernadero para dicho sector crucial en el país.

- En el contexto internacional el país ha suscrito ciertos Convenios Internacionales en materia medioambiental en campos concretos como del Cambio Climático y sobre los residuos, como se refleja a continuación

**Tabla 69.** Algunos convenios relacionados con el tema de los residuos

Título del acuerdo _	Objeto del Acuerdo
Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Lograr la estabilización de las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten de manera natural al cambio climático. Igualmente Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático



Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y su Protocolo de Montreal	El Convenio tiene como objetivo alentar a las Partes a promover la cooperación a través de observaciones sistemáticas, investigación e intercambio de información sobre el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono y a adoptar medidas legislativas o administrativas contra actividades que puedan producir efectos nocivos en la capa de ozono.
Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación	Proteger la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos que puedan resultar de la generación, movimiento transfronterizo y manejo de desechos peligrosos.
Convenio de MINAMATA sobre MERCURIO	Proteger la salud humana y el medio ambiente de las emisiones y liberaciones antropógenas de mercurio y compuestos de mercurio
Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP)	Proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes.

En el precedente cuadro se sigue reflejando los diferentes esfuerzos y políticas que implementa en materia de conservación del medio Ambiente en general y particularmente la gestión de los residuos, si se tiene en consideración que la implementación de los lineamientos de los acuerdos reflejados contribuiría a la reducción de las emisiones procedentes del sector de los residuos. (INGEI, Sector Residuos. 2014-2020).

La iniciativa en materia de residuos es imperativa, siempre y cuando la reutilización y reciclaje de estos, aseguran para la población un entorno llevadero y para la administración una fuente segura de ingresos. Las iniciativas públicas aquí mencionadas, no han solapado las acciones sociales coordinadas por del Ministerio del Interior y Corporaciones Locales, en su Dirección General de Sociedad Civil, donde se está trabajando arduamente para la integración de la comunidad en los procesos de desarrollo relacionados con los ODS 13, sobre la acción por el clima. Se ha involucrado a las mujeres, en el desempeño de la integración ambiental en las comunidades; esta iniciativa ha llevado a mejoras en el uso de los recursos disponibles y su conservación. Por otra parte, el Ministerio del Interior ha legalizado las ONGs que trabajan en el sector medioambiental. También cabe puntualizar la instalación en el país de empresas dedicadas al reciclaje de la basura, tales como Golden Swan, etc.

Exhaustividad Del Sector Residuos. La Exhaustividad es una de las fases claves para evaluar la incertidumbre durante la fase estimación de las emisiones de GEI, según los lineamientos de las Guías del IPCC 2006, volumen 5 es el correspondiente al sector de residuos y para su estimación efectiva, comprende las siguientes categorías: Eliminación de Residuos Sólidos, Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos, Incineración y Quema a cielo abierto de los Residuos y el Tratamiento y Vertido de Aguas Residuales respectivamente. En cambio, el último INGEI del país en el sector, refleja lo siguiente en la exhaustividad.

**Tabla 70.** Evaluación Exhaustiva de la incertidumbre durante la fase estimación de las emisiones de GEI.

CATEGORIA	GASES	EVALUACION
Eliminación de residuos sólidos	CH4	
Tratamiento biológico de residuos sólidos	CO2, CH4, N2O	NA
Incineración y quema a cielo abierto de los residuos	CO2, CH4, N2O	
Tratamiento y vertido de aguas residuales	CH4, N2O	DN

NOTA: NA= No Aplicable, DN= Datos No Disponibles.



- La estrategia de gestión de residuos más desarrollada y practicada en el país sigue siendo la incineración (generalmente de residuos hospitalarios en algunos centros sanitarios) y la quema a cielo abierto de los mismos; en efecto, tampoco se tiene con claridad las masas totales de desechos quemados abiertamente en los diferentes vertederos establecidos. Sin embargo, en base a los mecanismos metodológicos disponibles y proporcionados el IPCC, para el presente INGEI y en el sector de los Residuos, solo se han podido estimar las emisiones de gases en las categorías de Incineración y Quema a cielo abierto de los Residuos y la Eliminación de Residuos Sólidos.
- En lo concerniente al Tratamiento Biológico de los Residuos Sólidos, cabe resaltar que son actividades que prácticamente no están siendo implementadas/desarrolladas en las cadenas de gestión de residuos en el país.
- Por su parte, en materia de Tratamiento y Vertido de Aguas Residuales en el país, los datos de actividad sobre esta cadena de gestión de residuos no están concretamente implementada y cuya posible información no es de dominio público lo cual imposibilita concretar posibles estimaciones de emisiones del sector, pues las fuentes de D.A son prácticamente desconocidas y no están al manejo de la población interesada. (INGEI, Sector Residuos. 2014-2020).

Con toda la información ya proporcionada en esta subsección de residuos sobre las acciones de mitigación implementadas por el gobierno, es preciso notar los obstáculos y retos que tienen que superar las políticas nacionales para seguir mitigando las emisiones de GEI procedente del sector residuos, desde la ausencia de una ley específica del sector, pasando por la falta de una cadena de gestión de residuos eficiente, hasta la imposibilidad de hacer una estimación de GEI en este sector conforme a los lineamientos del IPCC; sin embargo el gobierno no ha escatimado de esfuerzos para dar cumplimiento a los compromisos medioambientales internacionalmente suscritos, aspectos que se reflejan a continuación en la segunda fase del presente trabajo correspondiente al resultado del objetivo 2: recopilación y presentación en un formato tabular, de la información sobre el progreso de la implementación de las medidas de mitigación y los resultados.

- **Sector Transporte**

A modo de mención prioritaria, se tiene el sector transporte es reconocido mundialmente como un importante sector de emisiones de GEI, que en el caso de Guinea Ecuatorial algunos datos indican que este representa el 16 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>; aunque se reconocen que los pasos que da el país en materia de reducción de las emisiones de GEI en este sector todavía se consideran insuficientes. Los mayores avances se observan en la aviación, responsable del 42% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de este sector el cual tiene convenios firmados con la Unión Europea para reducir las emisiones. Sin embargo, los mecanismos de estimación de sus emisiones en el país son todavía limitados, igualmente debiendo incrementarse el uso del transporte público, así como el reconvertir los motores diésel a gas en el sector público e incentivar el uso de los coches híbridos o eléctricos en el país. En el sector del transporte marítimo se hace necesario modernizar el sector pues sus equipos llevan muchos años de explotación.

Principales Acciones de Mitigación en el Sector Transporte

A continuación, se listan algunas de las acciones de mitigación que implementa Guinea Ecuatorial para mitigar los efectos de las emisiones de CO<sub>2</sub> procedente de la aviación sugeridas por la Unión Europea en colaboración con la aviación civil nacional:

- Desarrollo de alta tecnología de aeronaves (modelos menos consumidores);
- Combustibles alternativos;
- Mejora de la gestión del tráfico aéreo, terrestre y marítimo;
- Continuación de la modernización de las infraestructuras aeroportuarias, del transporte y las infraestructuras portuarias;
- Operaciones eficientes;



- Medidas económicas/basadas en el mercado;
- Medidas reguladoras;
- Fomento del transporte colectivo urbano e interurbano para la reducción de Emisiones debidas a la proliferación de transporte individual.

Guinea Ecuatorial está involucrado en un proyecto que cuenta con 14 países de la subregión de África de mitigación de CO2 que ha sido implementado por la ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL Y LA UNION EUROPEA (OACI-UE), dicho proyecto lucha y protege el medio ambiente para mitigar el efecto invernadero del transporte aéreo.

- En el sector del transporte terrestre se realizan estudios para el diseño e implementación del transporte público de forma tal que se utilicen de manera moderna y eficiente este medio de transporte en sustitución de los coches individuales. Como complemento, en tal sentido se debe realizar un estudio serio de reordenamiento vial con vista a reducir las emisiones por atascos asociados al mal diseño de la red vial. Por otra parte, se está realizando campañas de educación vial que involucre a todos los usuarios de las vías públicas lo cual influye en la reducción de las conductas impropias que ocasionan pérdidas materiales, de vidas humanas e incrementan las emisiones por un uso incorrecto de las vías.
- Hay planes para la utilización del transporte ferroviario en la parte continental, principalmente para el movimiento de carga insertado con los países de la región lo cual reduce las emisiones por ser un medio menos contaminante que por carretera y mucho más eficiente.
- Otra de las iniciativas que se encuentra en estudio es la re-motorización de los coches que consumen diésel por ser cuatro veces más contaminantes que los que consumen gasolina. Y se trabaja en la posibilidad de implementar una ley que regule la importación de medios de transporte con una fecha tope para no importar equipos altamente consumidores que no pueden circular en otras regiones. (PCN. 2019)

#### 5.7.6. Progreso tabulado de la implementación de las medidas de mitigación y los resultados.

Teniendo presente las acciones de mitigación adoptadas por el gobierno en las principales fuentes emisoras, teniendo igualmente los retos y desafíos apreciados en dichos sectores; la República de Guinea Ecuatorial como país en vía de desarrollo, cuya economía depende exclusivamente de industrias extractivas y tiene que hacer frente a una serie de desafíos al desarrollo, como son: la pobreza, educación, salud, infraestructuras viales, etc. Aunque, en términos de emisiones, la República de Guinea Ecuatorial, representa menos del 0,1% de las emisiones mundiales, sin embargo, la tendencia de las emisiones de algunos sectores económicos es importante sin contar con la absorción de los bosques, en especial, Silvicultura 75,19%, energía 15,26%, procesos industriales 9,28% y, por último, residuos con 0,27%. Con la visión de diversificar y planificar el desarrollo del país en diferentes ámbitos, en el año 2019, el Gobierno adoptó el Tercer Plan Nacional para el Desarrollo Económico y Social (PNDES) al Horizonte 2035, el cual encaja perfectamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las ambiciones para la reducción de las emisiones de CO2 puesto que se apuesta por la diversificación de la economía, con un enfoque de la economía verde (el turismo, silvicultura, negocios, productividad, etc.).

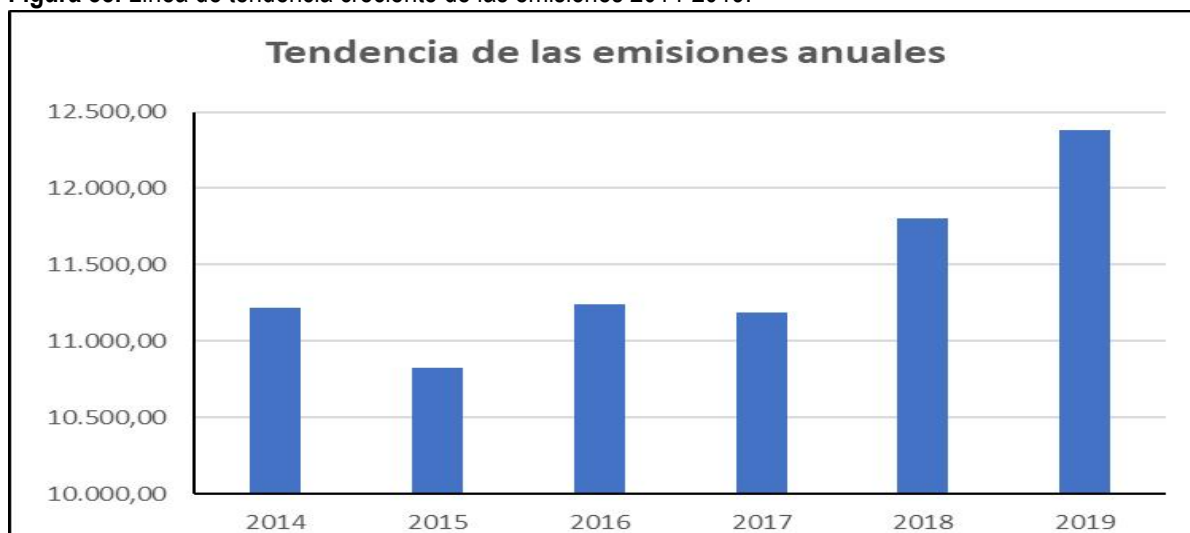
Pues en comparación a todos los años inventariados, se observa una mejora en la recopilación de datos en los últimos años 2018 y 2019 lo que se aproxima a la realidad de las emisiones actuales, todo ello por los datos del sector industrial y residuos.

También se observa una mejor calidad de datos en el sector silvicultura con los informes actualizados del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente en colaboración con la FAO, concretamente en los últimos informes sobre la deforestación y el estudio de Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales, el cual dio los factores de emisión específicos para el país; en cambio desde 2014 hasta 2017, los datos son muy pobres por eso las emisiones eran bajas.



En la siguiente figura N. ° 88, se muestra una tendencia creciente de las emisiones por año desde 2014 hasta 2019.

**Figura 88.** Línea de tendencia creciente de las emisiones 2014-2019.



**Fuente:** los autores.

En base a lo señalado anteriormente, la ambición de Guinea Ecuatorial en esta actualización de CDN es reducir las emisiones en un 35% para el año 2030, con la meta de alcanzar una reducción del 50% para el 2050. Eso, condicionado a que el apoyo sea favorable, previsible y, que se viabilice los mecanismos de financiamiento climático y se corrijan las distorsiones de los mecanismos de mercado existentes (es decir, facilitar el acceso a los mecanismos de financiamiento; para lo cual resulta necesario el apoyo técnico y financiero favorable tanto del gobierno nacional como de la comunidad internacional y/o sus socios al desarrollo. (CDN. 2022)

Finalmente el Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial, con el propósito de dar aplicación a esta versión actualizada de sus CNDs, y siendo consciente de que el cambio climático es un fenómeno de dimensión internacional, que constituye una prioridad y en el marco de su política de desarrollo, ha fijado acciones sobre la base de objetivos y orientaciones muy claras a través de las estructuras del Estado, colectividades locales, el sector privado, así como organizaciones de la Sociedad Civil. Dicha orientación se basa en una serie de medidas de mitigación que se presentan a continuación.

Es sobre esta base que, para dar cumplimiento con el segundo resultado del trabajo en cuestión referido a la Recopilación y Presentación en un Formato Tabular, de la Información sobre el Progreso de la Implementación de las Medidas de Mitigación y los Resultados en los diferentes sectores, el gobierno del país ha visto oportuno establecer presupuestos nacionales de reducción de las emisiones en cada uno de dichos sectores sector para el periodo 2022-2030. Los detalles sobre esta particularidad se reflejan en formato tabular en la tabla siguiente, incluyendo las acciones por cada sector, su coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como los montos estimativos en dólares para la implementación de dichas acciones de mitigación.

- **Principales Resultados Recopilados.**

Partiendo de las múltiples acciones de mitigación implementadas y en implementación por el gobierno en los sectores claves determinados, teniendo igualmente la veracidad de que dichas acciones de mitigación no tienen resultados inmediatos sino más bien a largo plazo; es en este sentido que, en relación a las prioridades de mitigación por sector, se pueden resaltar como resultados la consideración de una serie de proyectos para cada uno de los sectores identificados como sigue:



#### - Sector Energía

El Gobierno va a fortalecer las iniciativas actuales en el sector eléctrico aprovechando los recursos renovables disponibles, destacándose así los siguientes proyectos:

- Elaboración y adopción de una Ley de Energía;
- Aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Wele, para la electrificación de toda la Región Continental del país;
- Reforma y acondicionamiento de los centros hidroeléctricos de Musola (0.4-0.5 MW), Riaba (3.8 MW), para la electrificación de toda la isla de Bioko y Bikomo en la región continental (3.2 MW);
- Apuesta por las opciones de energía eólica, solar y/o mareomotriz para las islas remotas del país (Annobón, Corisco y otras).

#### - Sector Silvicultura, Agricultura y Cambio de Uso de Suelos.

- Fomento de una política basada en la ordenación y clasificación de tierras, mediante catastros;
- Implementación de la Estrategia de Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques (REDD+);
- Convertir a Guinea Ecuatorial en un país de referencia en concepto de agricultura climáticamente inteligente para las zonas tropicales con los objetivos de garantizar la seguridad alimentaria, diversificar la economía nacional, limitar las emisiones de metano y óxido nitroso, así como favorecer la captación de carbono;
- Puesta en marcha de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) para acompañar a la estrategia REDD+;
- Construcción de ciudades ecológicamente sostenibles con nuevos mecanismos de energía domiciliar, trazados con muchos espacios verdes y con un enfoque óptimo para la gestión de residuos; e
- Implementación de la Estrategia Nacional y Plan de Acción sobre la conservación de la Diversidad Biológica (ENPADIB) y reforzar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) con la incorporación al Programa de Reservas de la Biosfera de la UNESCO:

Creación de dos Observatorios de nivel mundial, como:

- Un Observatorio de Cambio Global de la alta montaña tropical asociado a la iniciativa internacional de investigación y cambio climático GLOCHAMORE (Global Change in Mountain Región) en el Lago Loreto (sur de la isla de Bioko).
- Un observatorio de Monzón en África Ecuatorial, en Monte Alén (Región Continental)

#### - Sector Industrial

- Fomento de la política industrial basada en el uso de nuevas tecnologías;
- Adopción de directivas sobre tipos de maquinarias y fijar los límites de las emisiones; y
- Adopción de directivas sobre métodos de operación de producción óptima.

#### - Sector Residuos

- Fomento de la política de tratamientos eficientes de residuos y construcción de plantas para el reciclaje y reutilización de desechos;
- Diseño, construcción de dos centros de tratamiento de residuos en Malabo y Bata;
- Desarrollo de módulos educacionales formal/informal sobre la importancia y conservación de medio ambiente;
- Mejora de la gestión de residuos, implementación de vertederos sanitarios;
- Mejora del sistema nacional de gestión de residuos sólidos urbanos e industriales (ENT. 2020).

#### 5.7.7. Formato tabular del progreso sobre la implementación de las medidas de mitigación.

Tomando como referencia los 2 objetivos claves del presente trabajo a saber: el de Describir las medidas de mitigación o grupos de acciones que se están desarrollando, incluyendo el nombre, formato progreso,



metodologías y supuestos asociados, objetivos y medidas tomadas o previstas para lograr la acción y el de Recopilar y presentar en un formato tabular, de la información sobre el progreso de la implementación de las medidas de mitigación y los resultados; se ha venido desarrollando en todo el cuerpo del trabajo las diferentes fuentes emisoras de GEI y las principales acciones necesarias para atenuar sus efectos, siempre empezando con la referencia internacional y culminando con las actuaciones nacionales, lo cual ha permitido que a nivel nacional tras identificar estas principales fuentes emisoras, se hayan resaltado igualmente las iniciativas por el gobierno ya emprendidas. Por otra parte, se han reflejado como resultados algunas líneas de proyectos según sectores que servirían a la larga como medidas sostenibles para persistir en los mecanismos de atenuación a estos efectos adversos al CC.

Por lo expuesto a priori a continuación, se presenta un formato tabular que refleja las principales acciones de mitigación previstas por el gobierno en su estrategia nacional de desarrollo sostenible, en dicho formato se refleja igualmente los costos de dichas actividades prioritarias por cada sector clave de emisión y consecuentemente de mitigación, incluyendo los periodos tentativos de implementación de dichas acciones.

**Tabla N. ° 71.** Acciones de Mitigación por Sector Clave y sus costos estimativos (en millones de \$US).

Sectores/Acciones	Indicadores de realización	Estado de avance	Responsable	Costos estimativos	
				2022-2030	2030-2050
<b>1. Sector de Energía: ODS 7, 8, 9, 11 y 13</b>					
1.1. Elaboración y adopción de una Ley de Energía y una Estrategia Nacional de Regulación de las Energías Renovables y de Reducción de Emisiones	Al menos 2 leyes del sector energético promulgados	El borrador de Ley hacia las Energías renovable en curso	MEER	60.000	40.000
1.2. Aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Wele, para la electrificación de toda la Región Continental del país.	Una nueva central hidroeléctrica instalada en el río Wele con una potencia de energía renovable a 205 MW, afín de alcanzar 332,114 MW de energía renovable en el año 2030.	operativo	MEER	365.561.000	0
1.3. Reforma y acondicionamiento de los centros hidroeléctricos de Musola y Riaba para la electrificación de toda la isla de Bioko. Y Bikom en la región continental.	Al menos generar 4,3 MW de energía renovable de los centros hidroeléctricos para toda la isla de Bioko. Y 3,2 MW para Bata.	En fase inicial	MEER	20.000.000	0
1.4. Apuesta por las opciones de energía eólica, solar y/o mareomotriz para las islas remotas del país (Annobón, Corisco y otras)	Al menos generar 5 MW de energía renovable en la isla de Annobón al año 2030	En fase inicial	MEER	10.000.000	0
1.5. Adoptar la normativa internacional de límites de emisiones de vehículos en ITV y que permita la importación de vehículos de menos de 7 años	Un decreto presidencial promulgado		MEER	50.000	0
1.6. Crear mecanismo de precios al carbono: Asignación de un valor a la combustión de la tonelada de CO <sub>2</sub> , producto de la imposición de un impuesto con el que se gravan los combustibles líquidos	Un decreto presidencial promulgado		MBMA	50.000	0

1.7. Adquisición y construcción del uso de autobuses y estaciones del transporte colectivo urbano e interurbano para la reducción de emisiones debidas a la proliferación de transporte individual.	Al menos adquirir 100 autobuses eléctricos para el ámbito nacional Al menos 8 estaciones de cargas de baterías y otros usos construidos		MTCT	40.000.000	24.770.578
1.8. Aplicar la eficiencia energética e inteligente en el país	Para el año 2050, se ha instalado el 100% de la iluminación LED en todos los edificios administrativos, sedes de empresas privadas y alumbrado público de todo el país.		MEER	1.000.000	1.000.000
1.9. Promover reuniones virtuales para evitar desplazamientos y uso de taxis y viajes aéreos	Al menos 500 institucionales al año en todos los sectores		MBMA	0	0
1.10. Mejora de la gestión del tráfico aéreo, terrestre y marítimo, con inclusión de las reglamentaciones necesarias para la eficaz gestión del subsector y teniendo en cuenta lo estipulado en el Convenio de MARPOL	Al menos 3 leyes y 3 Decretos de Aplicación de las leyes promulgadas al año 2050, que incluyen aspectos de reducción de emisiones GEI.		MAV & MTCT	100.000	100.000
1.11. Continuación de la modernización de las infraestructuras aeroportuarias, del tráfico rodado y las infraestructuras portuarias	Producción de al menos: 1 informe anual sobre el plan de mitigación de emisiones GEI de aviación civil, 1 informe anual sobre el plan de mitigación de emisiones GEI del transporte terrestre 1 informe anual sobre el plan de mitigación de emisiones GEI del transporte marítimo		MAV & MTCT	2.600.000	2.000.000
1.12. Elaboración de los Reglamentos de la Ley de Hidrocarburos y la Ley de Minas	2 reglamentos de Aplicación de las dos leyes promulgados, que integran la reducción de emisiones de GEI.		MMH	100.000	0

Fuente. Autores.

Sectores IPPU y AFOLU	Indicadores de realización	Responsable	2022-2030	2030-2050
3.6. Convertir a Guinea Ecuatorial en un país de referencia en concepto de agricultura climáticamente inteligente para las zonas tropicales con los objetivos de garantizar la seguridad alimentaria, diversificar la economía nacional, limitar las emisiones de metano y óxido nitroso, así como favorecer la captación de carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la superficie agrícola al 50%</li> <li>- Al año 2030, el país habría aumentado la producción al 100% para evitar las exportaciones.</li> <li>- En 2030, el país dispone al menos algunas plantas de transformación de productos agrícolas</li> <li>- En 2050, el país dispone de sistemas agroforestales intensivo</li> <li>- En 2050, el país utiliza 50% de abonos ecológicos para incrementar la productividad - En el año 2030, se espera una reducción de emisiones de aproximadamente en un 50%</li> </ul>	MAGBPMA	30.000.000	22.500.000



3.7. Construcción de ciudades ecológicamente sostenibles con nuevos mecanismos de energía domiciliar, trazados con muchos espacios verdes y con un enfoque óptimo para la gestión de residuos	-De aquí a 2050, el país tendrá 15.600 árboles plantados en 20 ciudades del ámbito nacional -De aquí a 2050, en el país, habrá una absorción de 138.000 de t de CO <sub>2</sub> eq al año.	MAGBPMA	5.000.000	4.838.106
3.8. Reforzamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) para promover el turismo ecológico	- Aumentar nuevas superficies de áreas protegidas terrestres con 101.276 hectáreas - En 2030, se espera que al menos 2 Áreas Protegidas cambien de categoría -En 2050, se espera una gestión eficaz de al menos 50% del total de Áreas Protegidas del país.	MAGBPMA	13.407.648	16.759.560
3.9. Gestión Sostenible de los bosques con la implementación de planes de manejo de las concesiones forestales	En el año 2050, unas 1.307.692 ha de bosques están siendo gestionados de forma sostenible. El bosque va a absorber 17.000.000 t de CO <sub>2</sub> eq al año.	MAGBPMA	29.500.000	10.000.000
3.10. Rehabilitación de plantaciones de cacao y café en sistemas agroforestales	- En 2050, el 70% de plantaciones rehabilitadas	MAGBPMA	15.000.000	20.000.000
3.11. Control de las actividades forestales para evitar la deforestación y degradación	En 2030, el sistema de trazabilidad establecido – En 2030, la ilegalidad en las explotaciones forestales se reduce a un 80%	MAGBPMA	1.500.000	500.000
3.12. Elaborar planes de desarrollo sectoriales que entran en el ordenamiento territorial	- Un Plan del Sistemas Silvo pastorales elaborado y aplicado - Un plan de urbanismo en todas las ciudades elaborado y aplicado - Un plan turístico elaborado y aplicado - Un plan Hidrológico elaborado y aplicado - Etc. -Todos los planes validados técnicamente y políticamente.	MAGBPMA & SECTORES	500	500
3.13. Promover economía azul y protección de mares y costas, así como economía verde	- De aquí a 2030, los conceptos de economía azul y verde están integrados en los marcos legales pertinentes - De aquí a 2030, al menos un proyecto en funcionamiento en economía azul y verde - De aquí a 2050, el 50% de las costas están protegidas	MAGBPMA	5.000.000	5.000.000
3.14. Protección de los ecosistemas de los manglares	- De aquí a 2050, se ha restaurado 1.300 ha y conservado 24.700 ha, - De aquí a 2050, se espera una absorción de 344.500 t de CO <sub>2</sub> eq anual	MAGBPMA	5.995.000	4.000.000



3.15. Crear puntos focales sectoriales y sus correspondientes bases de datos para recolectar la información en el sector Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra	Al año 2030, se dispone de los siguientes puntos focales sectoriales: 1 de la Dirección General de Agricultura 1 de la Dirección General de Ganadería 1 de la Dirección General en el sector forestal 1 de la Dirección General de Planificación 1 de INDEFOR 1 de INPAGE 1 de INCOMA	MAGBPMA	700	0
--	--	---------	-----	---

Fuente. Autores.

4. Sector Residuos: ODS 6, 11, 12 y 13	Indicadores	Responsable		
4.1. Elaboración y aplicación de una ley de residuos y sus reglamentos de aplicación en Guinea Ecuatorial, en consonancia a las emisiones de GEI	Al año 2030, el país ya habría promulgado una ley y un reglamento de aplicación sobre los residuos.	MIAL	100.000	0
4.2. Fomento de la política de tratamientos eficientes de residuos y construcción de plantas para el reciclaje y reutilización de desechos	Al año 2050, el país dispone de 8 plantas de tratamiento de Residuos para las demás cabezas de provincias en funcionamiento	MIAL	5.000.000	3.000.000
7.1. Construcción de varios vertederos hospitalarios para la deposición de residuos hospitalarios y su destrucción	Al año 2050, el país dispone de 10 vertederos hospitalarios en funcionamiento	MIAL & MSBSIS	3.000.000	2.000.000
4.4. Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales y fomentar la inversión privada en capitales de provincias	Al año 2050, el país dispone de 8 plantas de tratamiento de aguas residuales y su funcionamiento	MIAL	4.000.000	3.000.000
4.5. Fomento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos	Al año 2030, los 19 distritos del ámbito nacional, disponen del sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos, con una base de datos de producción-recogida	MIAL	13.575.000	13.575.000
4.6. Crear puntos focales sectoriales y sus correspondientes bases de datos para recolectar la información en el sector industrial	Al año 2030, se dispone de los siguientes puntos focales sectoriales: • 1 Dirección Nacional de Residuos • 1 Delegación Regional Bata	MIAL	100.000	0
<b>Total</b>			<b>576.607.848</b>	<b>135.893.744</b>

Fuente. Autores.

Guinea Ecuatorial pese a estar catalogado como País del No Anexo I, tiene un ambicioso plan de contribuir con la Comunidad Internacional en la reducción la emisión a la atmósfera de los gases responsables del calentamiento planetario, debido en un porcentaje cada creciente de las acciones humanas, y habiendo que las acciones de mitigación son las principales alternativas a estas actuaciones insostenibles; esto ha conducido al gobierno del país en actualizar el 2021 sus Contribuciones Determinadas Nacionales y su nueva ambición en esta actualización de las CDN, es reducir las emisiones en un 35% para el año 2030, con la meta de alcanzar una reducción del 50% para el 2050.



Con la conciencia puesta en estos antecedentes y previa identificación de las principales fuentes de emisión en el país, es necesario que como solución se implementen múltiples actividades en la estructura gubernamental, acciones que conducirían de forma directa y/o indirecta a la reducción de la emisión de GEI a la atmósfera y consecuentemente a mitigación o atenuación de los efectos de efectos del cambio climático y al ser una de las principales amenazas que se enfrenta actualmente la humanidad; entre otras estas principales acciones sectoriales son las que se han reflejado en la tabla 14 precedente, incluyendo de este los costos de implementación y los departamentos ministeriales más pertinentes para la ejecución de las mismas, lo que se ejecutaría con los ambiciosos montos de 576.607.8 48 de dólares en el corto plazo(2020-2023) y de 135.893.7 44 dólares en largo plazo(2030-2050) respectivamente.

## 5.8. POLÍTICAS RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL USO DE LA TIERRA EN GUINEA ECUATORIAL

### 5.8.1. Contexto General.

La ley constitucional de Guinea Ecuatorial contempla en su artículo 8 el acatamiento del estado ecuatoguineano, a los principios del Derecho Internacional y reafirma su adhesión a los derechos y obligaciones que emanan de las Organizaciones y Organismos Internacionales a los que se ha adherido. En efecto las políticas y medidas asociadas a la contribuciones en la lucha contra el cambio climático, están encaminadas a la visión de la ley reguladora del medio Ambiente de Guinea Ecuatorial, cuyo principal objetivo se centra en regular las normas básicas de conservación, protección y recuperación del medio ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales, con el objetivo de lograr el desarrollo humano sostenible en el país; los acuerdos ratificados en virtud al derecho internacional, también suman a la obtención de bases más sólidas como términos de referencias (TNR) para la gestión efectiva en las contribuciones a nivel nacional para los cambios climáticos.

La Revolución Industrial surgida en Inglaterra a finales del siglo XVIII y principios del XIX marcan el inicio de la contemporaneidad, señalando un punto de inflexión en la historia humana, según Chaves (2004). Fue un proceso cuyos impactos no sólo fueron tecnológicos, también culturales y socioeconómicos. (*Primera comunicación Nacional sobre cambio climático en G.E 2019*).

Las pruebas sobre el cambio climático se fueron acumulando y a principios de la segunda mitad del siglo XX una parte de la comunidad científica comienza a publicar estas evidencias. Inmediatamente la prensa mundial divulga los trabajos realizados, atrayendo la atención de científicos, políticos y lectores en general. El interés generado en los posibles cambios en el clima de la tierra, asociado a las actividades humanas incentiva el intercambio científico de los especialistas en el tema. Y aunque los criterios no eran unánimes en cuanto a las causas, el consenso general era que el clima de la tierra estaba cambiando. En el año 1979 se celebra la primera Conferencia Mundial del Clima en la ciudad de Ginebra, Suiza, la cual coincide afortunadamente con el año en el cual la República de Guinea Ecuatorial cobró su verdadera "Libertad" política, económica y científica, nos referimos específicamente al 3 de agosto. En dicho año, se exhortó a los gobiernos a prever y prevenir los peligros potenciales del cambio climático, donde Guinea Ecuatorial no se quedó al margen. En esta conferencia se estableció un Programa Mundial sobre Clima a cargo de la OMM y el PNUD, CMNUCC (2006). Posteriormente, varias acciones sucesivas han sido realizadas. En 1983, se crea la Comisión sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (CNUMAD); en octubre de 1985, las Naciones Unidas, organiza la Conferencia de Villach, Austria, sobre los gases responsables del efecto invernadero; en 1988, se establece el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). En el mismo año, una Conferencia es organizada en Toronto, Canadá (Conferencia Mundial sobre la Atmósfera Cambiante, Implicaciones para la Seguridad Mundial). Representantes de 46 países promovieron la elaboración de una convención marco amplio y mundial para proteger la atmósfera. Por primera en esta conferencia se llamó al fenómeno expresamente como "cambio climático" y la posibilidad de que sus principales causas sean las actividades humanas.



Usualmente se adoptan dos estrategias generales para abordar el cambio climático en las negociaciones, las políticas y la práctica: la mitigación/reducción de las emisiones o mejora de la captura de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación/reacción frente a los impactos del cambio climático. Estas estrategias se han discutido y tratado por separado, puesto que tienen objetivos diferentes y operan en diferentes escalas espaciales y temporales: la mitigación trae beneficios a las condiciones climáticas globales en el largo plazo, mientras que la adaptación provee beneficios tanto a corto como a largo plazo, a nivel local (Swart y Raes 2007).

Existen interacciones entre la adaptación y la mitigación, y entre ellas y otras estrategias y prioridades sectoriales (Verchot et al. 2007, Locatelli et al. 2015). Las medidas de adaptación pueden tener efectos positivos o negativos en la mitigación, y viceversa. Las interacciones entre la adaptación y la mitigación son particularmente evidentes en la agricultura, la forestaría y otras actividades de manejo de los ecosistemas y de uso de la tierra. Por ejemplo, los proyectos de adaptación pueden afectar la capacidad de los ecosistemas para la captura y el almacenamiento de carbono, mientras que los proyectos de mitigación pueden mejorar la capacidad de adaptación o aumentar la vulnerabilidad de las personas (Locatelli et al. 2011).

Las interacciones entre la adaptación y la mitigación deben ser tomadas en cuenta en el diseño de políticas y estrategias. Dejar de lado la adaptación en las iniciativas dirigidas a la reducción de las emisiones de GEI podría no solo conducir a una mala adaptación, sino también poner en riesgo la permanencia de la reducción de emisiones. Según (Barnett y O'Neill 2010), apartar la mitigación en los proyectos de adaptación podría conducir a un aumento de las emisiones de GEI, por ejemplo, cuando la construcción de un rompeolas requiere un uso intensivo de energía y afecta los ecosistemas de manglares adyacentes que almacenan carbono.

La idea de desarrollar ambas estrategias climáticas en simultáneo en las políticas y en la práctica ha venido ganando impulso. Consiste en aumentar la eficiencia y la eficacia del financiamiento de la lucha contra el cambio climático, produciendo un impacto que es mayor que la suma de los efectos relacionados con la implementación por separado de la adaptación y la mitigación, y limitando sus efectos secundarios y consecuencias negativas (Duguma et al. 2014). Sin embargo, ejercer presión para la implementación conjunta de la adaptación y la mitigación conlleva riesgos. Puede que no siempre sea eficiente y eficaz desarrollar conjuntamente ambas estrategias, y dar prioridad tan solo a las medidas donde todos ganan (win-win) podría conducir a dejar de lado otras medidas que pueden contribuir de manera eficaz, y por separado, con la adaptación o la mitigación (Moser 2012). Pero incluso si la adaptación y la mitigación no se implementan de manera conjunta, tiene sentido examinar las interacciones entre ambas durante el diseño y la implementación de políticas y estrategias. Esto reducirá al mínimo los posibles efectos secundarios negativos y puede conducir a un incremento de los beneficios (también conocidos como beneficios adicionales o beneficios colaterales) y a un refuerzo mutuo de los efectos positivos.

El concepto de integración de políticas es útil porque permite que los responsables políticos y los gobiernos puedan tomar en cuenta las interacciones entre la adaptación y la mitigación. Se refiere al manejo de temas transversales en la formulación de políticas que trascienden las fronteras o los ámbitos de políticas establecidos de un solo sector (Meijers y Stead 2004). El cambio climático es uno de dichos temas transversales que comprende diversos usos de la tierra. Además, la adaptación y la mitigación del cambio climático a menudo han sido consideradas como ámbitos de políticas distintos.

#### 5.8.2. Horizonte de las Políticas sobre el Cambio Climático en Guinea Ecuatorial.

Las políticas nacionales, elaboradas de conformidad con las leyes y los reglamentos del país, definen lo que se debe hacer y cuentan con metas, objetivos y líneas de tiempo relacionados. Las diferentes estrategias nacionales sirven como 'guías básicas' para lograr los objetivos y metas de las políticas nacionales. Las estrategias son temporales y están sujetas a revisión cada cierto tiempo. Los planes y programas nacionales son instrumentos de acción que indican las medidas concretas que se deben tomar para lograr los objetivos estratégicos.



Existe una serie de políticas, estrategias y planes de acción cuyo objetivo es abordar los temas relativos al cambio climático en Guinea Ecuatorial. Algunos tienen como foco principal al cambio climático, mientras que otros integran objetivos relacionados. La ley reguladora de medio Ambiente en Guinea Ecuatorial (2003), por ejemplo, incluye objetivos referidos a la adaptación de la sociedad y el establecimiento de medidas de adaptación y mitigación alineadas con el desarrollo sostenible. La preocupación por el cambio climático se encuentra presente en casi todas las políticas, estrategias y planes de los sectores de medio ambiente, forestaría, agricultura, manejo de riesgos de desastres, planificación territorial y manejo y desarrollo sostenibles.

La hipótesis que sustenta la teoría del cambio se ajusta a la prioridad del Gobierno de acelerar el cambio sostenible y transformador para proporcionar una vía clara y razonable en la que la ventaja comparativa y la experiencia localizada del PNUD contribuyan a la transformación y aceleren el logro de los ODS centrándose en tres prioridades estratégicas: i) consolidar el apoyo a la diversificación económica y a la financiación para el desarrollo sostenible prestando especial atención al crecimiento azul y verde y la transición energética; ii) crear capacidad para que se gestionen de forma sostenible los recursos naturales y se reduzca la vulnerabilidad ante el cambio climático y las perturbaciones en este ámbito, y iii) mejorar los sistemas de datos gubernamentales como instrumento sólido que propicie la formulación de políticas con base empírica y el seguimiento de los ODS, así como aprovechar el apoyo a la gobernanza electrónica de forma que aumente la eficiencia institucional, la transparencia y la gobernanza inclusiva y favorezca el acceso equitativo a servicios de calidad y mecanismos de derechos. (Proyecto de documento del programa para Guinea Ecuatorial (2024-2028).

Los cambios observados en el clima de Guinea Ecuatorial son consecuentes con los cambios ocurridos a nivel global. Varios documentos han sido producidos por la República de Guinea Ecuatorial, para hacer frente a los efectos del Cambio Climático, tanto en adaptación, como en mitigación, entre los mismos se destacan:

- El Plan de Acción Nacional de Adaptación 2013, (PANA), el mismo hace un análisis detallado de las evidencias observadas del cambio climático y de las circunstancias nacionales para enfrentar dichos cambios, plantea. “El país es altamente vulnerable al cambio climático, dada la magnitud de los impactos esperados y la baja capacidad de adaptación del país en lo que se refiere a las elevadas tasas de pobreza, la desigualdad en el reparto de recursos y la falta de una firme implementación sostenible de su plan de desarrollo”;
- Las Contribuciones Nacionales Previstas y Determinadas a Nivel Nacional 2015 (INDC, por sus siglas en inglés), muestran la estrategia de reducción de emisiones en los cinco sectores identificados: (1) Energía, (2) Agricultura y cambio de usos, (3) Transporte, (4) Sector forestal y (5) Residuos;
- Estudio de Causa de Deforestación y Degradación (2018), recoge las zonas más degradadas del país, así como las más deforestadas. Hace una descripción de las causas de la deforestación y la degradación de los bosques en Guinea Ecuatorial;
- El programa de acción de la lucha contra la deforestación y degradación de suelos en Guinea Ecuatorial (2006), plantea las medidas que el país adoptaría para reducir los efectos de los motores o causas de la deforestación y la degradación de los bosques, a fin de reducir las emisiones de los gases del efecto invernadero; en el mismo, recoge las principales actividades en las que el país desea invertir en la implementación del mecanismo REDD+, documento producido con el apoyo técnico de la FAO y bajo la financiación de la Iniciativa para la Conservación de los bosques de África central (CAFI));
- El Programa País (2019), el país está elaborando el programa país con el Fondo Verde del Clima, que es el documento que recoge las principales prioridades de financiación del país;

La Estrategia y Plan de Acción Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (ENPADIB), por mencionar algunos. Los primeros pasos de Guinea Ecuatorial en cuestiones medioambientales esta mayormente relacionados con la conservación de la biodiversidad y la contaminación ambiental. En tal sentido, la primera



participación internacional del país fue en la Convención para la Conservación de las Tunas del Atlántico en Río de Janeiro entre el 2 y el 14 de mayo de 1966. Sin embargo, con respecto al cambio climático es en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en mayo de 1992 en la ciudad de New York donde Guinea Ecuatorial se introduce en el tema referido. A partir de esta reunión el país ha firmado y/o ratificado todos los acuerdos internacionales sobre el cambio climático y desarrollo sostenible promovido por la ONU; desde el Protocolo de Kioto (adoptado en 1997 y entro en vigor en el año 2005), hasta Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollos Sustentable (Río +20) en el año 2012, se inicia la introducción de la primera Comunicación Nacional Guinea Ecuatorial. El país es miembro de CMNUCC y participa en las reuniones del IPCC desde 1990. Esta activa participación internacional del país en los temas referidos a la protección n del medio ambiente y el cambio climático contrasta con la frágil implementación de los tratados internacionales firmados a nivel interno. El marco regulatorio e institucional en los temas referidos anteriormente es aun débil lo cual conspira contra la implementación de los acuerdos firmados y los compromisos contraídos por el gobierno. Un paso importante fue logrado con la implementación de la Ley N° 7/2003 la cual es considerada, Ley Reguladora del Medio Ambiente en Guinea Ecuatorial. Independientemente que la Carta Magna del país en su artículo 6 protege explícitamente la naturaleza, el marco jurídico del país en las cuestiones medioambientales se va conformando en la actualidad con la puesta en vigor de otras leyes entre las que se destacan la Ley de Minas (Ley No 9/2006) y la de Hidrocarburos (No 8/2006) entre otras. Independientemente de lo logrado y de los avances en la conservación del medio ambiente y de la lucha contra el cambio climático, aún queda mucho por hacer. En el marco regulatorio, aún quedan lagunas jurídicas que permiten actividades que favorecen el incremento de los GEI o van contra las políticas de adaptación a los impactos del cambio climático. Por otra parte, las actividades de inspección y supervisión para monitorear la implementación de las propias leyes existentes son hoy es inoperante, lo cual debe ser superado lo más rápido posible. La República de Guinea Ecuatorial, tiene el compromiso firme de contribuir en la lucha contra el Cambio Climático, el cual se ha hecho patente con la firma el 22 de abril del año 2016 y la Ratificación el 16 de julio de 2018 del Acuerdo de París, demostrando la voluntad política del Gobierno en tal sentido. Por otra parte, en la actualidad se cuenta con una estrategia nacional para desarrollar la resiliencia al mismo y contribuir con sus modestos esfuerzos a reducir las emisiones de GEI, teniendo en cuenta la responsabilidad común que tienen todas las naciones en su lucha contra el principal problema ambiental que enfrenta la humanidad.

La Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible tiene como objetivo cumplir las siguientes aspiraciones emanadas de la Tercera Conferencia Económica Nacional: Construir el futuro propio: los ciudadanos de Guinea Ecuatorial son los arquitectos de su destino:

- Erradicar la pobreza multidimensional: una sociedad libre del hambre;
- Valorar las personas, el conocimiento y la innovación como motores del crecimiento;
- Valorar el trabajo, la capacidad emprendedora y el ahorro como motores del desarrollo;
- Luchar contra el cambio climático y la degradación de la naturaleza;
- Promover una ciudadanía activa y la igualdad de oportunidades;
- Respetar y valorar las diversidades etnolingüísticas y culturales como elementos integradores de la identidad nacional;
- Salvaguardar la solidaridad intra e intergeneracional;
- Promover la ética y la transparencia en las relaciones empresariales, económicas, institucionales y sociales;
- Eliminar todas las formas de discriminación contra las mujeres y las niñas;
- Fortalecer los agregados macroeconómicos, consolidar las cuentas públicas e impulsar una mayor justicia fiscal;
- Modernizar y descentralizar los servicios de la administración pública;
- Expandir el desarrollo en todo el territorio nacional;
- Garantizar la independencia judicial y la seguridad jurídica. (DECRETO 69/2021, de fecha 29 de abril, por el que se adopta la Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible. "Agenda Guinea Ecuatorial 2035").



### 5.8.3. Metodología

El diseño de la investigación incluye el análisis de documentos de políticas relacionados con el cambio climático y el uso de la tierra.

La selección de documentos se centró en las leyes, los reglamentos, las estrategias, los planes y los programas principales de nivel nacional de instituciones de gobierno con responsabilidades regulatorias y grupos de trabajo intersectoriales u organismos semi- independientes cuya misión es elaborar estrategias o planes en los sectores de cambio climático, forestaría y agricultura y en documentos de política ambiental claves centrados en la biodiversidad y relacionados con el cambio climático, la gestión y reducción del riesgo de desastres, y el desarrollo centrado en la agricultura y en políticas forestales y de uso de la tierra. En total, se codificaron 11 documentos de política disponibles electrónicamente (Véase el Anexo 1 para una lista completa de los documentos de política).

El contenido de los documentos de política se codificó utilizando un método de codificación dirigido en el que previamente se identificó una lista inicial de categorías (Weber 1996, Hsieh y Shannon 2005). Estas categorías iniciales se tomaron de la literatura que analiza las interacciones entre la mitigación y la adaptación (Klein et al. 2007, Swart y Raes 2007, Verchot et al. 2007, Locatelli et al. 2011, Moser et al. 2012, Denton et al. 2014, Duguma et al. 2014). Los fragmentos de texto referidos a alguna de las categorías predefinidas se codificaron según estas categorías.

Las categorías relevantes utilizadas en el presente análisis incluyen diferentes tipos de interacciones entre la adaptación, la mitigación y ámbitos específicos no centrados en cambio climáticos, tipos de co-beneficios, medidas que facilitan las sinergias, servicios ecosistémicos, y vínculos entre el desarrollo sostenible y el clima.

Las categorías centrales, 'tipos de interacciones' y compensaciones, identificaron todos los fragmentos de texto que mencionan interacciones positivas y negativas entre la mitigación y la adaptación, así como entre estas y ámbitos de política Específicos no centrados en cambio climático. Las interacciones positivas se clasificaron en las siguientes seis categorías diferentes que expresan relaciones de co-beneficios.

- objetivos de adaptación que resultan en co-beneficios para la mitigación.
- objetivos de adaptación que resultan en co-beneficios para ámbitos no centrados en cambio climático.
- objetivos de mitigación que resultan en co-beneficios para la adaptación.
- objetivos de mitigación que resultan en co-beneficios para ámbitos no centrados en cambio climático.
- objetivos no centrados en cambio climático que resultan en co-beneficios para la adaptación.
- objetivos no centrados en cambio climático que resultan en co-beneficios para la mitigación.

Los objetivos integrados que consideran tanto la adaptación como la mitigación, dirigidos a la mejora de los beneficios mutuos.

Interacciones negativas:

- Medidas de adaptación que resultan en impactos negativos sobre la mitigación.
- Medidas de adaptación que resultan en impactos negativos sobre ámbitos específicos no centrados en cambio climático.
- Medidas de mitigación que resultan en impactos negativos sobre la adaptación.
- Medidas de mitigación que resultan en impactos negativos sobre ámbitos específicos no centrados en cambio climático.

Todos los fragmentos de texto que mencionan servicios ecosistémicos, ya sea mediante el uso del término 'servicios', se codificaron dentro de una categoría general. Lo mismo se hizo con los fragmentos de texto que hacen referencia a los vínculos entre el cambio climático y el desarrollo (por ejemplo, los impactos que afectan al desarrollo, las oportunidades para el crecimiento verde, etc.). Los servicios ecosistémicos pueden facilitar tanto la adaptación como la mitigación (Locatelli et al. 2011, Pramova et al. 2012).



Del mismo modo, los co-beneficios para la adaptación fueron codificados solo cuando eran mencionados explícitamente (por ejemplo, resiliencia, reducción de la vulnerabilidad, disminución del riesgo de sequías, protección contra las inundaciones, etc.).

Se analizó la codificación tanto de manera cuantitativa como cualitativa, evaluando qué interacciones positivas y negativas se tomaban en cuenta y cómo esto cambiaba a lo largo del tiempo, y destacando las diferencias claves entre diversos tipos de interacciones y cómo estas eran presentadas en diferentes documentos de política. Esto permitió extraer algunas conclusiones sobre hasta qué punto las políticas prestan atención (o no) a las posibles interacciones entre la adaptación, la mitigación y los objetivos no centrados en cambio climático, y hasta qué punto el diseño de políticas y las prioridades de política toman en cuenta los enfoques integrados.

#### 5.8.4. Resultados de las políticas relacionadas con el cambio climático y el uso de la tierra en Guinea Ecuatorial.

Guinea Ecuatorial ha puesto en marcha múltiples esfuerzos y acciones para proteger el medio ambiente y luchar contra el cambio climático (portal PNUD 2024). El resultado concerniente, a la temática del cambio climático en Guinea Ecuatorial, su progreso está relacionado con las adhesiones a los convenios.

A nivel de la República de Guinea Ecuatorial, se ha cumplido con las obligaciones de la CMNUCC entre los Estados Parte de la CEEAC y COMIFAC, elaborando los siguientes informes nacionales:

- Primer Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) en 2013
- Primera Comunicación Nacional (PCN) en 2019
- Primer Plan de Acción Nacional de Adaptación (PANA) en 2013
- Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) en 2015

En el año 2021, se actualizó las CDN donde se registraron como sectores en referencia al PPFVC (2019): 1) Generación de Energía, 2) silvicultura y cambio de usos, 3) Agropecuario, 4) Transporte, 5) Residuos, 6) Hidrocarburos, 7) Minero y 8) Uso de energía en infraestructuras. En efecto, por los requerimientos exigentes de la IPCC 2006, Guinea Ecuatorial centró el inventario en cuatro sectores:

- Energía
- Procesos industriales y uso de productos
- Agricultura, Silvicultura y cambio de uso de tierras
- Desechos

El procedimiento operativo en estos sectores, está acompañado de planes de acción como se contempla en el anexo N° 1 de los documentos utilizados para confortar este informe. Existe un plan de acción Nacional para el desarrollo de las energías renovables en Guinea Ecuatorial donde el aprovechamiento de las fuentes naturales, conducen a un ejercicio en caminado al desarrollo de las investigaciones, La reducción de la dependencia eléctrica por combustibles fósiles para así lograr la mitigación y la resiliencia al cambio climático.

El procedimiento para el sector de los procesos industriales y uso de productos, tiene como fundamento principal las legislaciones: Ley Núm. 8/2.006, de fecha 3 de noviembre, de Hidrocarburos en la República de Guinea Ecuatorial. Pág. 3-18 2. Ley Núm. 1/2.019, de fecha 29 de noviembre, de Minas en la República de Guinea Ecuatorial. Pág. 19-45 3. Ley Núm. 3/2.002, de fecha 21 de mayo, por la que se establecen nuevas Tarifas de Electricidad en Guinea Ecuatorial. Pág. 45-47 4. Ley Núm. 2/1.988, de fecha 25 de marzo, sobre régimen de Instalación, Ampliación y Traslado de Industrias en la República de Guinea Ecuatorial. Pág. 47-58 5. Ley Núm. 8/2.000, de fecha 6 de diciembre, por la que se modifican algunos Artículos de la Ley Núm. 2/1.988, de fecha 25 de marzo, sobre régimen de Instalación, Ampliación y Traslado de Industrias en la República de Guinea Ecuatorial. Pág. 58-61;

El procedimiento para el sector de la Agricultura, Silvicultura y cambio de uso de tierras, es fundamentado por las siguientes legislaciones: Ley Núm. 4/2.009, de fecha 18 de Mayo, sobre el Régimen de la Propiedad de Tierras en Guinea Ecuatorial; Ley N 8/2005 de Ordenación Urbana en Guinea Ecuatorial; Ley Núm. 1/1.997, de fecha 18 de Febrero, sobre el Uso y Manejo de los Bosques.- Pág. 2-15; Decreto Núm. 97 /1.997, de fecha 12

de Agosto, por el que se Aprueba el Reglamento de Aplicación de la Ley sobre Uso y Manejo de los Bosques.- Pág. 16-30; Decreto Núm. 61/2.007, de fecha 13 de Septiembre, por el que se modifican determinados artículos del Decreto Núm. 97 /1.997, de fecha 12 de Agosto, por el que se Aprueba el Reglamento de Aplicación de la Ley sobre Uso y Manejo de los Bosques.- Pág. 30-31.

El procedimiento para el sector de Desechos es fundamentado por las siguientes legislaciones: Ley nº 7/2003, de fecha 27 de noviembre, Reguladora del Medio Ambiente en Guinea Ecuatorial.

La mayoría de los fragmentos de texto relacionados con las interacciones entre la adaptación y la mitigación, o entre alguna de estas dos estrategias climáticas, se han recogido partiendo de los fundamentos legislativos por cada sector, los planes de acción inducidos en los cuatro sectores y los informes nacionales sobre la situación de las variables climáticas en los sectores arriba mencionado. Por ejemplo: La mayoría de las secciones de texto de 'mitigación con otros co-beneficios provinieron de políticas de desarrollo enfocadas en sectores; planes de acción en uso y manejo de ecosistemas; planes de conservación de la biodiversidad; planes de gestión Forestal; el PANA.

Todos estos documentos esclarecen la situación respecto al cambio climático y la adaptación y mitigación de las adversidades; el PANA, ilustra la vulnerabilidad de las comunidades nacionales en relación a los cambios que aparecen en los entornos comunales; los planes de acción que manejan los sectores clasificados resultan documentos estratégicos como procedimientos conducentes a la adaptación y mitigación a las causas del cambio climático. Por ejemplo, tenemos un cuadro resumen de las emisiones sectoriales, informe de las contribuciones nacionales emitidas en el año 2021; estos sectores emiten diversos tipos de contaminantes, la mitigación y la adaptación para el equilibrio requerido en el entorno y transferido con claridad a los resultados, se marca mediante la aplicación de los planes estratégicos sectoriales.

**Tabla 72:** Emisiones brutas de GEI por sector en Gg CO2 eq (CNDs 2021)

Sector	CO2	CH4	N2O	TOTAL
ENERGÍA	10.370,19	26,48	30,45	<b>10.427,12</b>
PROCESOS INDUSTRIALES	6.046,99	292,07	NA	<b>6.339,06</b>
AGRICULTURA	NA	76,97	6,54	<b>83,51</b>
DESECHOS	18,77	127,60	41,41	<b>187,78</b>
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>16.435,95</b>	<b>523,11</b>	<b>78,40</b>	<b>17.037,47</b>

La resolución de los problemas de gobernanza (por ejemplo, el reconocimiento de la tenencia y los derechos, el manejo forestal colectivo y participativo, etc.), la provisión de beneficios para el desarrollo a través de un sector forestal productivo mejorado, y la protección del medio ambiente y la biodiversidad, son todos requisitos fundamentales para la mitigación forestal sostenible que se mencionan en la mayoría de estrategias, políticas y planes relacionados en Guinea Ecuatorial.

El Instituto Nacional de conservación forestal y áreas protegidas (INDEFOR-AP) juntamente con el instituto nacional para la conservación del medio ambiente (INCOMA) describen de manera específica, los alineamientos y el desarrollo de instrumentos estratégicos a las comunidades de derechos a la tierra (co-beneficios ambientales), y discuten los co-beneficios para el desarrollo vinculados al ecoturismo, la valoración de los servicios ecosistémicos, el desarrollo rural con bajas emisiones, la forestaría sostenible y la mejora de la competitividad de los productos forestales. También se articulan los co-beneficios para la agricultura, provenientes del ordenamiento territorial, que facilita la intensificación agrícola y la restauración de tierras degradadas. La biodiversidad cuenta con el apoyo de todas las actividades de conservación y restauración (co-beneficios para el medio ambiente y para la biodiversidad).

Los co-beneficios que se describen en los documentos revisados, les dan prioridades a las comunidades en colaborar con los órganos estratégicos para las contribuciones efectivas en el entorno ambiental.

En consideración a la adaptación como variable independiente, las diversas acciones sobre la reforestación, uso equilibrado de los recursos, la reducción de las emisiones por prácticas más ecológicas y compensaciones. Refuerzan de manera efectiva la tendencia de las políticas sujetas a tales fines. Por ejemplo, el Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático es una propuesta para la implementación de medidas de



adaptación sobre las actividades causantes de cambios desde las comunidades.

En general, los co-beneficios de la adaptación vinculados con el desarrollo no están expresados de manera clara en muchos de los documentos de política analizados. Pero esto puede deberse a que es bien sabido que la adaptación en cualquier sector es buena para el desarrollo en general, mientras que los vínculos entre la mitigación y el desarrollo no son tan evidentes y existe más presión por indicar que las acciones de mitigación no son un obstáculo para el desarrollo. Además, es probable que las estrategias basadas en los ecosistemas, tales como la conservación de suelos y la reforestación, contribuyan también a la mitigación, aun cuando los objetivos de mitigación no se incluyan en el diseño de las estrategias.

#### 5.8.5. Enfoques integrados

Los textos referidos a enfoques integrados corresponden sobre todo a las políticas más recientes, como el documento Proyecto de documento del programa para Guinea Ecuatorial (2020-2035) primera comunicación nacional a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático. Ambos documentos de estrategia incluyen un enfoque de paisaje para el manejo de los ecosistemas; es decir, toman en cuenta los diferentes servicios ecosistémicos (para la adaptación, la mitigación, los medios de vida, etc.) y sus vínculos.

En la CMNUCC, se afirma, por ejemplo, que la estrategia se basa en el manejo sostenible de los paisajes forestales y que toma en cuenta los diferentes 'mosaicos' de usos de la tierra, políticas, instituciones, normas, tecnologías, partes interesadas, mercados y finanzas. La CMNUCC prioriza cinco temas dentro de los cuales se pueden desarrollar planes y acciones Sinérgicas: aire; agua y suelos; bosques; biodiversidad y ecosistemas y paisajes.

De acuerdo con el PANA, en términos generales, las intervenciones de campo basadas en el doble objetivo de la adaptación y la mitigación tendrán mayor prioridad debido a su eficacia. Estas intervenciones incluyen aquellas relacionadas con la conservación en todas sus dimensiones, de los bosques y el manejo forestal sostenible, la gestión de bosques secundarios, la reforestación (especialmente en cuencas hidrográficas), la hidrología, que se espera provea múltiples servicios ecosistémicos.

El plan de acción nacional de adaptación al cambio climático (PANA) también tiene como meta la promoción de los mecanismos de PAN que favorezcan el objetivo común de la gestión del riesgo climático y la reducción de las emisiones de GEI.

Dentro de la CMNUCC, los sistemas de información y de monitoreo, reporte y verificación (MRV) incluirán los datos tanto de adaptación como de mitigación referidos a la cobertura forestal, las tendencias meteorológicas y los riesgos de amenazas, las salvaguardas, la vulnerabilidad y la provisión de servicios ecosistémicos.

Además, el CMNUCC, se centra en ciudades y tecnologías de baja emisión de carbono y resilientes frente al riesgo climático. El CMNUCC destaca además las sinergias entre la biodiversidad y el cambio climático, y la necesidad de crear resiliencia en los ecosistemas de manera que puedan seguir prestando servicios importantes para la adaptación.

El CMNUCC menciona la conservación de los ecosistemas frágiles como una medida de adaptación prioritaria en diferentes zonas del país, tanto para la resiliencia de los ecosistemas como para el bienestar humano. La importancia de analizar los efectos del cambio climático sobre los propios servicios ecosistémicos, incluyendo la regulación de los servicios hídricos y la captura de carbono, es otro punto importante que se relaciona tanto con la adaptación como con la mitigación.

Del mismo modo, el CMNUCC alienta la identificación de sistemas de producción silvícolas y agroforestales que sean tanto sostenibles como eficientes en la captura de carbono con fines de mitigación del cambio climático. Aunque el objetivo de adaptación no es explícito en este ejemplo concreto, los sistemas de producción sostenibles pueden contribuir también a la adaptación, mediante la provisión de servicios ecosistémicos y la provisión de fuentes de ingresos diversificadas y resilientes. El enfoque de servicios ecosistémicos puede fomentar la integración de la adaptación y la mitigación sin la necesidad de un himeneo forzado de las políticas, siempre y cuando se maximicen las sinergias y los costos de oportunidad sean analizados y manejados de manera adecuada.

En efecto, se ha visto el vacío de la falta de una ley sobre Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.



### 5.8.6. Cambio climático y desarrollo.

El cambio climático afecta el desarrollo y también ofrece oportunidades para lograrlo de manera sostenible. Tanto la adaptación como la mitigación tienen vínculos con el desarrollo y con la reducción de la pobreza, y en casi todos los documentos se hallaron fragmentos de texto al respecto.

En los documentos de política analizados, el cambio climático se vinculó con más frecuencia al desarrollo a través de conceptos como el crecimiento con bajas emisiones de carbono, el desarrollo sostenible con bajas emisiones y el PAN. Plan de Acción Nacional de Lucha contra la desertificación y la sequía, por ejemplo, menciona que sus marcos están diseñados para fomentar un nivel de desarrollo tanto satisfactorio como sostenible, y basado en una economía con bajas emisiones de carbono.

En ello, los órganos estratégicos como el Instituto Nacional Desarrollo Forestal y Áreas Protegidas y el Instituto Nacional de Conservación del Medio Ambiente se conciben como un buen mecanismo para apoyar el desarrollo sostenible (MDS).

Los desafíos que plantea el cambio climático para lograr el desarrollo también son discutidos con frecuencia en términos de impactos y riesgos del cambio climático. En la primera Comunicación Nacional de Guinea Ecuatorial, se menciona que el cambio climático amenaza con revertir los beneficios del desarrollo y los avances realizados para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). El Plan de Acción Nacional de Lucha contra la desertificación y la sequía, prevé acciones fundamentales para prevenir los desastres y aumentar la resiliencia del desarrollo. Destaca la importancia de la adaptación para el desarrollo y que los beneficios de la adaptación superen con creces a los costos.

Con los resultados de las contribuciones nacionales en año 2021, se expresa la situación del incremento de los esfuerzos tanto de las políticas como de las estrategias sobre el cambio climático en Guinea Ecuatorial. En efecto, se afirma que es prioritario que el país deje de considerar el cambio climático como un tema medioambiental en vez de un tema de desarrollo. Por lo tanto, la adaptación no debe ser considerada separadamente del desarrollo y ambos deben ir de la mano.

Los bosques ocupan un lugar especial en el fomento de los vínculos entre el cambio climático y el desarrollo en Guinea Ecuatorial. El Instituto Nacional de desarrollo forestal y Áreas protegidas (INDEFOR-AP) tienen como objetivo la conservación de 13 Áreas protegidas y controla otras áreas con usos diversos.

**Tabla 73:** Distribución del uso del suelo en Guinea Ecuatorial (Fuente: Conferencia Nacional sobre Desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria 2000).

Uso de suelos	Total		Región Continental		Region Insular	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Área para la agricultura	850 000	30	770 000	29	80 000	39
Área de bosques	1 950 000	69	1 830 000	70	120 000	58
Áreas protegidas	460 000	-	350 000	-	110 000	-
Otros usos	5 100	1	1 700	1	3 400	3
<b>Total</b>	<b>2 805 100</b>	<b>100</b>	<b>2 601 700</b>	<b>100</b>	<b>203 400</b>	<b>100</b>

El primer Comunicación Nacional de Guinea Ecuatorial a la CMNUCC menciona la reducción de la deforestación como una forma de equilibrar la adaptación, la mitigación y los objetivos de desarrollo sostenible.

Dado que los vínculos entre la adaptación, la mitigación y el desarrollo son reconocidos en los documentos de política peruanos, hay pedidos para integrar las dos estrategias climáticas en la planificación sectorial y para el desarrollo. La ley del ordenamiento territorial de Guinea Ecuatorial, por ejemplo, incorpora toda una prioridad temática relacionada con la incorporación de estrategias para enfrentar el cambio climático en los programas de desarrollo y en los proyectos e iniciativas de diferentes sectores.



En lo que se refiere a la adaptación, La ley del ordenamiento territorial de Guinea Ecuatorial, destaca la necesidad de incorporar la gestión del riesgo en los procesos de planificación de todos los sectores y niveles, y el borrador de la nueva Estrategia Nacional de Cambio Climático busca capacitar a los funcionarios públicos en la incorporación de los riesgos del cambio climático en la planificación pública y sectorial. La primera Comunicación Nacional de Guinea Ecuatorial a la CMNUCC destaca que la adaptación debe integrarse en la planificación y en los procesos de toma de decisiones a nivel nacional.

Se encontraron muy pocos fragmentos de texto en los que se discuta en detalle y de manera específica la incorporación de la mitigación. La mitigación se discute sobre todo en términos de vías de crecimiento con bajas emisiones de carbono (de manera general), y no tanto en términos de integrar los temas de la mitigación en estrategias sectoriales y de desarrollo específicas. Tal vez esto se entienda como parte de un llamado general para incorporar la preocupación por el cambio climático de manera más amplia en la economía y la sociedad.

Por otra parte, la mayoría de los fragmentos de texto identificados que vinculan los temas de cambio climático con el desarrollo provienen de políticas relacionadas con el cambio climático y no de documentos generales de planificación para el desarrollo (por ejemplo, el Plan Nacional de Horizonte 2035 de Guinea Ecuatorial, que también describe la visión del país sobre el desarrollo, incluye pocos fragmentos de texto al respecto. En ello, se matiza que la mitigación ofrece oportunidades para el desarrollo y, que la reducción de riesgos y de la vulnerabilidad debe ser respaldada por un marco de desarrollo sostenible y de oportunidades beneficiosas de adaptación aprovechadas.

#### 5.8.7. Análisis comparativos de los resultados de las políticas relacionadas con el cambio climático y el uso de la tierra en Guinea Ecuatorial.

Las políticas relacionadas con el cambio climático y el uso de la tierra en Guinea Ecuatorial muestran una serie de ejemplos de interacciones entre mitigación y adaptación, principalmente a través de un enfoque de ecosistema o de paisaje. Estos enfoques tienen potencial para la integración de la adaptación, la mitigación y otros objetivos sectoriales, pero están pendientes algunas cuestiones fundamentales, entre ellas de qué manera las diferentes políticas influirán en los servicios ecosistémicos y en las vías de desarrollo a través de los diversos objetivos y sectores, y cómo se manejarán los co-beneficios. Tal vez, antes que nada, se requiera establecer un sistema sostenible de generación e intercambio de ideas y conocimientos, que ayude a la evaluación del impacto y la coherencia de las políticas, a la implementación de un manejo adaptativo y, en última instancia, a apoyar la planificación integradora.

Aunque el plan de acción nacional de adaptación al cambio climático considera la adaptación y la mitigación en secciones y áreas geográficas separadas, los vínculos entre ambos objetivos climáticos se hacen evidentes cuando se discuten los co-beneficios de las diferentes estrategias.

El nuevo borrador de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático proporcionan marcos para la integración de los objetivos de adaptación y de mitigación en una misma medida o estrategia para su implementación conjunta. Estas dos estrategias también pueden servir como un ejemplo de la integración de políticas. A través del enfoque de ecosistema y del enfoque de ciudades resilientes, el nuevo borrador de la Estrategia Nacional de Cambio Climático busca integrar la adaptación y la mitigación en planes de acción coherente e integral. El enfoque de paisaje forestal de la Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático reúne la adaptación, la mitigación y el desarrollo del sector forestal (por ejemplo, economías productivas con base). Es en esta última política donde se realiza la planificación integrada entre el Ministerio del Ambiente (responsable de asuntos relacionados con el cambio climático) y el Ministerio de Bosques y Medio ambiente (responsable de asuntos forestales).

El potencial que tienen las actividades basadas en los ecosistemas y el enfoque de paisaje para proporcionar co-beneficios a diferentes objetivos PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO



CLIMÁTICO y sectores es reconocido en muchos documentos de política. La evidencia científica existente sugiere que la adaptación basada en los ecosistemas puede ser una estrategia eficaz para aumentar la resiliencia de las personas y al mismo tiempo proporcionar co-beneficios a todos los sectores (Pramova et al. 2012, Doswald et al. 2014). Tanto los ecosistemas marinos (Sutton-Grier et al. 2014) como los terrestres (Houghton 2012) son vitales para la captura y el almacenamiento de carbono.

Las estrategias de los ecosistemas se pueden integrar en un enfoque de paisaje más amplio para equilibrar los objetivos relacionados con el cambio climático, la biodiversidad y el desarrollo. Los enfoques de paisaje ya se mencionan en la Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático y en la Estrategia Nacional de Cambio Climático revisada. Esta última también destaca los vínculos entre la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos relevantes para la adaptación y la mitigación. El enfoque de paisaje se define de manera amplia como 'un marco para la integración de la política y la práctica de usos múltiples de la tierra, dentro de un área determinada, para asegurar el uso equitativo y sostenible de la tierra, y a la par fortalecer medidas de mitigación y adaptación al cambio climático' (Reed et al. 2014, 1). Sin embargo, aún no está claro cómo ambas estrategias climáticas se relacionan entre sí. Lo mismo cabe decir de la mayoría de las políticas que incorporan estrategias basadas en los ecosistemas, puede haber (CMNUCC) incluso entre diferentes servicios ecosistémicos (Locatelli et al. 2008, Pramova et al. 2012).

El enfoque de ecosistema y el enfoque de paisaje reconocen que se pueden producir múltiples tratados en relación con la adaptación, la mitigación, el desarrollo y otras prioridades de política. El equilibrio de los Co-beneficio, es especialmente importante en el manejo de paisajes donde interactúan múltiples usos de la tierra. Sin embargo, ambos enfoques ofrecen marcos para evaluar y equilibrar los tratados durante la implementación y para trabajar por lograr la coherencia y la integración de las políticas. Por ejemplo, la evaluación de los impactos actuales y potenciales de las diferentes políticas sobre los bienes y servicios provistos por los ecosistemas proporciona una visión integral de la coherencia de las políticas desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos y puede fomentar nuevos tipos de debates sobre las políticas (Makkonen et al. 2015).

En Finlandia, se realizó una evaluación de este tipo relacionada con los servicios de mitigación forestales, que reveló un desequilibrio entre la promoción de la bioenergía y la promoción de la captura de carbono, en favor de la primera (Makkonen et al. 2015).

Además, se demostró que las políticas específicas sobre bioenergía tienden a impulsar co-beneficios entre servicios ecosistémicos, mientras que las políticas más generales promueven la oferta y la demanda tanto de la bioenergía como de la captura de carbono. Dado que casi todas las políticas relacionadas con el cambio climático y el uso de la tierra en Guinea Ecuatorial incluyen prioridades o estrategias que afectan o están dirigidas a los servicios ecosistémicos, tiene sentido utilizar este tipo de evaluación, pero incluyendo una gama más amplia de servicios. Las evaluaciones pueden ir aún más lejos y examinar las implicaciones de cada política sobre su ámbito potencial de acción para establecer políticas climáticas o de otro tipo en el presente o en el futuro. Para este propósito, se pueden utilizar herramientas de políticas comunes ya disponibles, tales como herramientas de evaluación del impacto ambiental (EIA) específicamente desarrolladas.

El enfoque de paisaje, que puede incluir estrategias basadas en los ecosistemas, requiere la participación de diversos actores de todos los sectores y niveles con el fin de gestionar de la mejor manera posible los usos múltiples de la tierra para la agricultura, los asentamientos de población, la conservación, la industria y otros objetivos a lo largo del tiempo. Dado que el enfoque es intrínsecamente intersectorial, puede promover una integración de políticas que van más allá de la evaluación de los co-beneficios. La experiencia de Dinamarca ha demostrado que el diseño de estrategias de paisaje es una vía promisoría para mejorar la integración de políticas en contextos rurales, aunque se requieren esfuerzos adicionales para comprometer a la agricultura intensiva de gran escala con las prioridades y las prácticas de las comunidades (Primdahl et al. 2013). Del mismo modo, Biesbroek et al. (2009) consideran a la ordenación territorial como una de las herramientas de manejo del paisaje, como un panel de control para la integración de la adaptación, la mitigación y el desarrollo sostenible.



En términos de implementación, cualquier estrategia relacionada con los ecosistemas y los paisajes debe, entre otros: reconocer la incertidumbre; involucrar a actores de todas las disciplinas, sectores y niveles; y desarrollarse a través del manejo adaptativo (Reed et al. 2014, Richter et al. 2014). La sostenibilidad de estas iniciativas dependerá de fomentar un proceso continuo de generación de conocimientos y reevaluación de objetivos, y de la participación de los interesados a partir de una visión compartida y en evolución (Richter et al. 2014). Esto incluye el monitoreo y la evaluación de los impactos de las políticas sobre los servicios ecosistémicos y las diferentes prioridades nacionales y subnacionales.

Las ideas de integración (por ejemplo, a través del manejo de los ecosistemas y el paisaje) están presentes en varias políticas, pero existe una brecha general en términos de gestión y generación de conocimientos e información. Con la única excepción del PLANGRACC-A, los planes y estrategias no se basan en análisis de la vulnerabilidad, que son casi inexistentes en el Perú. Las proyecciones climáticas futuras se basan a menudo en modelos globales de baja resolución, lo que limita su valor para la toma de decisiones a nivel regional y local. Las predicciones estacionales e interanuales son elaboradas a partir de fuentes diversas y se encuentran en conflicto, lo que reduce la confianza de los tomadores de decisiones en su uso (Dilling y Lemos 2011). Esto supone un problema de gestión de la información en las diversas instituciones.

Las cosas parecen estar un poco más avanzadas en el tema de la mitigación, especialmente con el proyecto Planificación ante el Cambio Climático (PANA), una iniciativa multiactor y multisectorial encabezada por el Ministerio de Bosques y Medio Ambiente para desarrollar diferentes escenarios razonables de crecimiento económico vinculados a emisiones de carbono reducidas. Pero la resiliencia de las diferentes vías de crecimiento en términos de los impactos del cambio climático es incierta. Se requiere de información relevante tanto para la adaptación como para la mitigación, que sea fácilmente accesible y utilizable por una gran variedad de diferentes partes interesadas, con el fin de examinar las sinergias y Co-beneficios entre ambas estrategias climáticas y tomar en cuenta la coherencia y la integración de las políticas. Los mecanismos de información y conocimiento (tanto tradicionales como indígenas) también son componentes vitales del manejo adaptativo (Olsson et al. 2004).

El cambio climático tiene que vincularse más estrechamente con los problemas de desarrollo en el país. Varios autores, organizaciones y fondos que proveen financiamiento para la lucha contra el cambio climático sostienen que la adaptación y la mitigación se pueden integrar de manera efectiva mediante la incorporación de un concepto más amplio de cambio climático en la planificación para el desarrollo (Kok y De Coninck 2007, Swart y Raes 2007, Moser 2012). Dang et al. (2003) sugieren que dicha incorporación no será versátil y duradera si la adaptación y la mitigación se manejan por separado en las estrategias para enfrentar el cambio climático, pues la capacidad de adaptación está vinculada a la capacidad de mitigación, y viceversa. La nueva Estrategia Nacional de Cambio Climático del Perú da un paso hacia la integración de la adaptación y la mitigación, y esto puede allanar el camino para una integración más eficaz. Lo que hace falta es un debate sobre el desarrollo respetuoso con el clima o desarrollo climáticamente inteligente. El desarrollo respetuoso con el clima es aquel en el que la adaptación, la mitigación y el desarrollo se unen en estrategias que se traducen en beneficios triples; es aquel que minimiza el daño causado por los impactos del cambio climático y al mismo tiempo maximiza las numerosas oportunidades de desarrollo ofrecidas por un futuro más resiliente y con un bajo nivel de emisiones (Mitchell y Maxwell 2010). Además, considera que el desarrollo y la reducción de la pobreza son elementos centrales tanto de la adaptación como de la mitigación, al tiempo que garantiza que los co-beneficios sean equitativos en caso no se puedan obtener los beneficios triples.

En Guinea Ecuatorial, el cambio climático parece ser más un problema 'medioambiental' que se encuentra bajo la responsabilidad del Ministerio Bosques y medio Ambiente, que un tema de preocupación por ser de desarrollo primario o un tema plenamente integrado en otros procesos de planificación. Existe una Comisión Nacional de Cambio Climático que agrupa a actores de todos los sectores y tipos de organizaciones, pero sus reuniones son esporádicas. Hasta que la adaptación y la mitigación sean objetivos de política importantes para el desarrollo en todos los ministerios relacionados con el uso de la tierra, incluyendo al Ministerio de Economía y Finanzas, maximizar las sinergias entre la adaptación y la mitigación será una tarea difícil.



### 5.8.8. Algunas conclusiones

Las consideraciones sobre el cambio climático son evidentes en las prioridades de las políticas relacionadas con el uso de la tierra en Guinea Ecuatorial, y las estrategias y los planes nacionales abarcan tanto objetivos de adaptación como de mitigación. En las contribuciones actualizadas en 2021 sobre el marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, se han desarrollado marcos para la implementación integrada de la adaptación y la mitigación. Además, diferentes ministerios trabajan juntos en la planificación, hasta cierto punto rompiendo la barrera sectorial, como lo demuestra la colaboración conjunta de los ministerios de bosque y medio ambiente y de Agricultura y ganadería en colaboración con INCOMA E INDEFOR. Sin embargo, aún no está claro cómo las diferentes políticas se relacionan entre sí.

Muchas de las estrategias descritas en los distintos documentos de política no mencionan explícitamente la consecución de los objetivos de adaptación y de mitigación de manera conjunta. Sin embargo, en la mayoría de las políticas analizadas existe un fuerte énfasis en la provisión de servicios ecosistémicos. Y la mejora de los servicios ecosistémicos puede a la larga ser beneficiosa tanto para la adaptación como para la mitigación, y para otras prioridades nacionales tales como la conservación de la biodiversidad.

Lo que se necesita es un fuerte énfasis en la generación y gestión de la información y el conocimiento, y una evaluación de los impactos actuales y potenciales de las políticas nacionales y sobre los servicios ecosistémicos a diferentes escalas. Otra prioridad debería ser establecer mecanismos para el monitoreo y la evaluación de la implementación de las políticas, la participación de los interesados y el manejo adaptativo. Un paso adicional sería la incorporación de un concepto más amplio de cambio climático, como el relacionado con el desarrollo respetuoso con el clima, y de los enfoques de paisaje en las políticas del sector de uso de la tierra y en los procesos de políticas. Esto facilitará la integración de las políticas y las sinergias entre la adaptación, la mitigación, el desarrollo socioeconómico y la conservación de la biodiversidad. Una Comisión Nacional de Cambio Climático reactivada (INDEFOR e INCOMA) y empoderada, con la participación de diversas partes interesadas comprometidas con la adaptación, la mitigación y el desarrollo, puede desempeñar un papel activo en la consecución de este propósito.

## 5.9. PARTICIPACION DE GUINEA ECUATORIAL EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES DE CARBONO PARA LA MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO Y SUS EFECTOS.

### 5.9.1. Mercado de Carbono

La República de Guinea Ecuatorial al firmar y ratificar el Acuerdo de París, su compromiso en la reducción de emisiones de GEI a largo plazo es de obligado cumplimiento, teniendo en cuenta sus circunstancias nacionales. Sus esfuerzos en la mitigación de los efectos adversos del cambio climático están siendo coherentes con su NDC de 2015 y el actualizado en 2021, tras el mandato de la COP de Madrid. Sin embargo, el País está tratando de proseguir con sus esfuerzos en el mercado de Carbono, en base al Artículo 6 del Acuerdo París. Es por eso que, desde el año 2024, el Gobierno de Guinea Ecuatorial, a través del Departamento de Bosques y Medio Ambiente, está llevando una serie de acuerdos y compromisos con diferentes empresas del sector Carbono, en la formulación de una hoja de ruta para que el País pueda acceder a dicho mercado.

### 5.9.2. Perfil del Cambio Climático

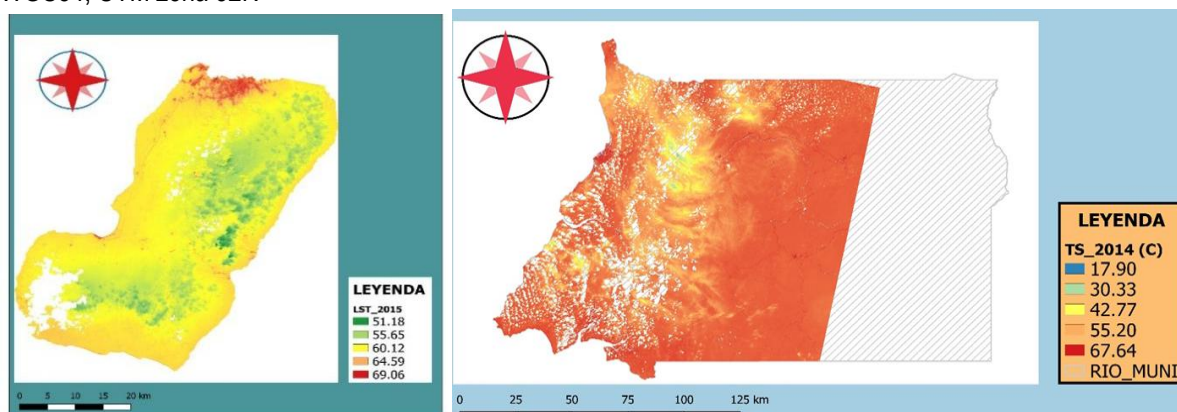
- El clima.

El clima de Guinea Ecuatorial húmedo de la isla de Bioko está determinado por el movimiento de norte a sur del Frente intertropical, en que convergen masas de aire continental cálido y seco, provenientes del Sahara, y masas de aire marino húmedo y más frío procedentes del anticiclón de Santa Elena. Este frente de convergencia crea una zona de inestabilidad con abundantes lluvias y determina el inicio de la estación lluviosa en el mes de marzo acompañada por tormentas. Los vientos alisios de sureste cargados de humedad, por efecto del mínimo barométrico del continente, son reorientados de suroeste y determinan diferencias en las lluvias entre norte y sur. La precipitación media anual varía entre los mm 1,932 de Malabo, hasta los mm 10,150 mm de Ureka en el sur (máximo: mm 14,451 en 1983).



En Malabo la temperatura media anual es 26,8 °C. febrero, el mes más cálido, alcanza unos 27,8 °C y agosto, el mes más frío, unos 23,8 °C. La oscilación media diaria no superara los 10 °C. La humedad atmosférica supera el 90% casi todos los meses. Un cinturón de nieblas de evolución diurna aparece entre los m 800-1,800 snm, creando una atmósfera casi saturada de agua. La estación de lluvias dura 9 meses (precipitaciones superiores a mm/mes 100). La estación seca es de diciembre a febrero (precipitaciones inferiores a mm/mes 50). El aire seco continental procedente del desierto (harmattan) crea brumas que reducen la visibilidad, debido a las partículas de polvo en suspensión. A veces hay una sequilla en julio y agosto. La velocidad de los vientos es moderada con dirección de monzón suroeste-noreste durante la estación de las lluvias, inversa durante la estación seca. Tormentas se registran al cambio de estación.

**Figura 89:** Mapa de la temperatura del suelo en Bioko (izquierda) y Región continental (derecha), Datum: WGS84, UTM zona 32N



Fuente: Oscar Amancio Ndong Ela (2024).

La isla de Annobón presenta una estación lluviosa de noviembre a abril. La larga estación seca se debe a la corriente marina fría de Benguela que provoca unas condiciones relativamente áridas en proximidad de las costas continentales. Las precipitaciones oscilan entre mm 1,000-1,500.

En la Región Continental el clima es ecuatorial con cuatro estaciones: seca, lluviosa, sequilla y lluviosa, siendo la más fresca la estación seca de junio-agosto. La amplitud térmica diaria e intermensual es limitada. La temperatura media anual es de 25°C en el litoral, un poco menor hacia interior y 16°C por arriba de los m 600 snm. Las precipitaciones varían entre mm 1,800 en el noreste y mm 3,500-4,000 en el suroeste. La estación de lluvias más larga es de finales de marzo/principios de abril a junio con un máximo concentrado en mayo. La estación de lluvias de septiembre a noviembre tiene violentas tormentas y fuertes chubascos. La estación seca principal (diciembre-marzo) tiene un promedio de mm 50. La estación seca corta dura de julio a agosto. La humedad mensual del aire supera constantemente el 80%. Durante la estación seca la sequía del harmattan se modera al atravesar las masas forestales. Durante la estación seca de julio a agosto los rocíos nocturnos son habituales. Los vientos lentos del monzón suroeste-noreste predominan (Anda 2012, actualizado en 2024).

- [Los planes más relevantes en relación con el cambio climático en la región de África Central.](#)

Los planes más relevantes en relación con el cambio climático en la región de África Central son:

- Plan de acción de la CEEAC para la reducción de riesgos catastróficos.

La Comunidad Económica de los Estados del África Central (CEEAC) dispone de un Plan de acción para la reducción de riesgos catastróficos 2015-2030 que se enmarca en su política general sobre medio ambiente y gestión de los recursos naturales, concretamente en los ejes siguientes: eje 1, lucha contra la degradación de las tierras, la sequía y la desertificación; eje 4, conservación y gestión sostenible de los recursos forestales del África Central; y eje 5, lucha contra el cambio climático en África Central.

- Plan de convergencia 2015-2025 de la COMIFAC.



La Comisión de Bosques de África Central (COMIFAC) se rige por el Plan de convergencia 2015-2025: Hacia una economía verde, que apoya acciones conjuntas por parte de todos los países firmantes. El plan tiene 6 ejes de intervención y 3 ejes transversales; El eje de intervención número 4, sobre la lucha contra los efectos del cambio climático, describe los siguientes resultados que se esperan de los Estados miembros: (1) mayor capacidad de los Estados para hacer frente a los efectos del cambio climático; (2) sistemas de seguimiento y monitoreo de los bosques establecidos y operacionales; (3) estrategias de mitigación (REDD+2, Plan Clima, medidas de mitigación apropiadas para el país) elaboradas e implementadas; (4) emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes de la deforestación y degradación forestal monitoreadas; (5) planes de acción nacionales de lucha contra la desertificación actualizados e implementados; (6) aumento de superficies reforestadas.

- Implicaciones regionales de la CMNUCC.

El objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, en un periodo de tiempo que facilite la adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático y permita el desarrollo sostenible.

- [Programas, planes y estrategias nacionales relevantes para el cambio climático.](#)

La política nacional sobre cambio climático de Guinea Ecuatorial se refleja en los siguientes documentos:

- Primera comunicación nacional a la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático 2019
- Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) primera edición en 2015 primera actualización 2021.
- Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN), adoptadas y presentadas a la CMNUCC en octubre del año 2015.
- Plan de acción de la República de Guinea Ecuatorial para la mitigación de emisiones de CO2 procedentes de la aviación internacional, preparado y adoptado en el año 2016, con horizonte al 2035.
- Plan de acción nacional de adaptación al cambio climático (PANA), preparado en el año 2013.
- Estrategia nacional de REDD+ (EN-REDD+), adoptada en el año 2018.
- Plan nacional de inversión de REDD+ (PNI-REDD+), en proceso de elaboración en el año 2019.
- Programa nacional para la seguridad alimentaria (PNSA), adoptado en 2012.
- Plan de acción nacional para el desarrollo de las energías renovables (PANDER) 2018-2025, adoptado en el año 2018.

- [Contribución determinada a nivel nacional](#)

La República de Guinea Ecuatorial presentó en 2021 su CDN, actualizadas de 2015, que presenta la realidad del país y la voluntad política para luchar contra los efectos del cambio climático. Esta voluntad política ha ampliado su ambición de reducir sus emisiones en un 35% para el año 2030, con la meta de alcanzar el 50% para el 2050, con una reducción total de 379.291,54 Gg CO<sub>2</sub>eq, con referencia al año 2019 (446.215,38 Gg CO<sub>2</sub>eq). La próxima actualización será en el año 2027. Este objetivo sigue condicionado por la obtención de asistencia técnico y financiero nacional e internacional.

- [Plan de acción nacional de adaptación al cambio climático.](#)

En el año 2013 se presentó el PANA según las directrices de la CMNUCC.

El PANA identifica los riesgos a los que se enfrenta el país ante el cambio climático, que incluyen una mayor variabilidad de las precipitaciones, temperaturas más elevadas, y un incremento del nivel del mar. El PANA también indica que para mejorar la resiliencia de las comunidades son determinantes el acceso al agua y la adaptación de los ecosistemas. Además, destaca el importante papel de las mujeres en las comunidades.

Las actividades de adaptación prioritarias del PANA son:



- Adaptación del sector energético a través del monitoreo de las precipitaciones y el fomento de energías sostenibles;
  - Desarrollo de infraestructuras urbanas y rurales resistentes al clima en Guinea Ecuatorial;
  - Mejora de la resiliencia del sector pesquero;
  - Gestión sostenible de los recursos hídricos para mejorar el acceso al agua;
  - Gestión sostenible de los bosques de Guinea Ecuatorial;
  - Mecanismos de financiación innovadores.
- [Plan de acción de la República de Guinea Ecuatorial para la mitigación de emisiones de CO2 procedentes de la aviación civil internacional.](#)

Este plan fue preparado y adoptado en el año 2016, con un horizonte temporal de hasta 2035. Aplicando la metodología de la Organización de la Aviación Civil Internacional, el plan estima que las emisiones de CO2 crecieron en 12 041 t de CO2 en 2014 (escenario de referencia) a 36 334 t de CO2 en 2035.

- [Estrategia nacional de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, más la gestión sostenible de los bosques y la conservación y mejora de las reservas de carbón](#)

REDD+ ofrece incentivos a los países en desarrollo para que contribuyan a la mitigación del cambio climático a través de acciones que disminuyan, cesen y reviertan los procesos de deforestación y degradación forestal, o bien que aumenten la absorción de GEI de la atmósfera por medio de la conservación, gestión y expansión de los bosques. En el caso de Guinea Ecuatorial, REDD+ brinda la oportunidad de contribuir a los esfuerzos globales de lucha contra el cambio climático, ya que un 93% de su territorio está cubierto por bosques tropicales.

- [Programa nacional para la seguridad alimentaria.](#)

El PNSA se adoptó en 2012 y tiene como objetivo modernizar el sector agropecuario, con el fin de alcanzar la seguridad alimentaria a nivel nacional y contribuir a la reducción de la pobreza. El PNSA responde así al primero de los Objetivos de Desarrollo del Milenio: "lucha contra la pobreza y la desnutrición". El PNSA identificó los principales problemas del sector, esto es: el alto precio de los insumos, la falta de investigación aplicada y de estudios de viabilidad, la carencia o falta de regulación de los procesos, la limitación en el acceso al crédito, la inexistencia de procesos de valorización del producto, y la falta de estadísticas de producción que permitan realizar una sólida planificación de crecimiento a futuro.

- [Desafíos que se enfrentan al invertir en planes, programas y proyectos de adaptación](#)

Son muchos los retos que superar ante el empeoramiento del cambio climático en Guinea Ecuatorial. Independientemente de lo que se haya logrado y de los avances en la conservación del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático, queda mucho por hacer. El desconocimiento del problema ambiental en todos los niveles de la sociedad, junto con la falta de información y registros continuos y confiables de los diferentes sectores involucrados, así como la falta de capacidad técnica, capital humano limitado, financiamiento limitado, datos climáticos, falta de participación del sector privado y coordinación entre las diferentes instituciones crean barreras en el proceso de implementación de una estrategia nacional de adaptación.

- [La insuficiente financiación de planes, programas, proyectos climáticos, etc. en el país.](#)

En la actualidad, sólo se ha recibido anualmente XX de los XX necesarios para la adaptación. Esto es similar a las brechas observadas en otros países africanos, donde los flujos de financiamiento climático son insignificantes a pesar de un mayor riesgo de vulnerabilidad. La ausencia de la financiación necesaria ha provocado retrasos en la implementación de los planes descritos en el NDC. En los casos en que hay recursos disponibles, no se han utilizado en gran medida para implementar los programas que se van a poner en práctica.



- **La limitada Capacidades de las instituciones nacionales en la gestión de los impactos del cambio climático.**

En Guinea Ecuatorial, también hay un conocimiento institucional y una capacidad humana limitados para gestionar los impactos climáticos. Tal como están las cosas, hay pocos profesionales que tengan formación en ciencias atmosféricas, meteorología y otras ciencias relacionadas con el cambio climático. De hecho, el país no cuenta con un Servicio Meteorológico Nacional, lo que dificulta contar con bases de datos extensas y confiables, así como con personal capacitado.

- **Baja conciencia pública sobre el cambio climático, impactos y vulnerabilidad.**

En los medios de comunicación, hay poca mención del cambio climático. Cuando lo hay, no lo abordan expertos en la materia ni personal cualificado. Como resultado, la conciencia pública sobre el tema todavía se encuentra en un nivel bajo en comparación con las necesidades actuales. Como tal, la educación sobre el cambio climático debe tenerse en cuenta al elaborar estrategias para combatir los impactos.

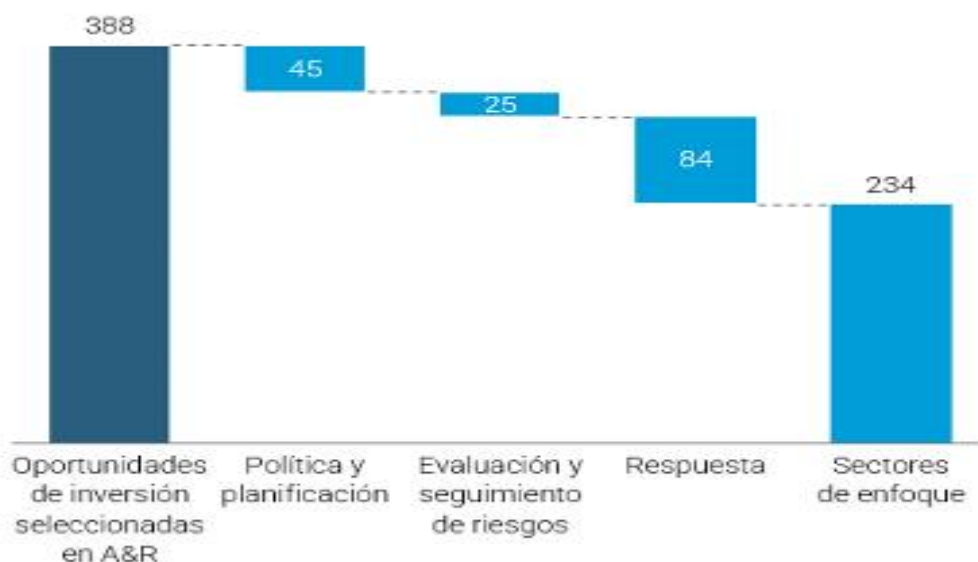
- **Deficiencias en los Marcos legales vigentes en el país.**

El marco regulatorio e institucional es débil, lo que dificulta el cumplimiento de los acuerdos y promesas que el gobierno ha hecho a nivel internacional. En el marco regulatorio, también existen lagunas legales que contrastan las políticas de adaptación. Las actividades de inspección y supervisión para supervisar la aplicación de las propias leyes existentes son inoperantes, lo que dificulta el desarrollo sostenible de las iniciativas.

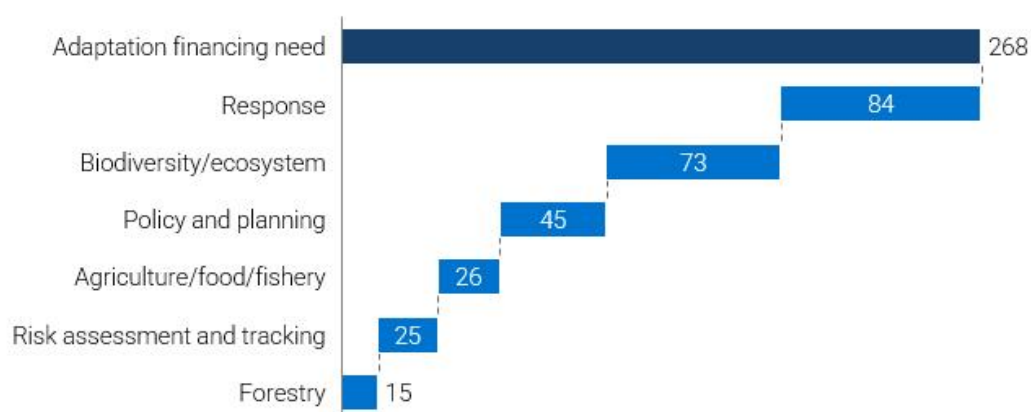
- **Oportunidades de inversión en adaptación y resiliencia**

Para reducir la vulnerabilidad, Guinea Ecuatorial debe actuar sobre los impactos del cambio climático. En las Contribuciones Revisadas Determinadas a Nivel Nacional (NDC) presentadas en 2021, el gobierno ha identificado programas priorizados para la inversión en adaptación. Estos programas se han identificado en función de la urgencia y la facilidad de implementación. El costo total de las acciones de adaptación hasta 2030 se estima en \$ 268M USD. NDC (2022) Tres sectores clave son el foco de dichas inversiones: (1) la agricultura/alimentación/pesca, (2) la biodiversidad y (3) la silvicultura.

**Figura 90:** Oportunidades de inversión seleccionadas de A&R hasta 2030 (millones de USD)



**Gráfico 91:** Necesidad estimada de financiación para la adaptación hasta 2030 (millones de USD)<sup>1</sup>



- [Política y planificación de financiación para la adaptación hasta 2030.](#)

El país necesita aproximadamente 45 millones de dólares para llevar a cabo los programas y proyectos del cambio climático en la creación y puesta en marcha de los sectores claves de la gestión tales como, crear un Comité Nacional sobre el Cambio Climático, crear un Comité para el Modelado Económico de los Impactos Climáticos y crear un servicio en cambio de Evaluaciones y Auditorías de Impacto Ambiental.

- [Evaluación y seguimiento de riesgos y vulnerabilidad climática.](#)

El país necesita aproximadamente \$ 25M USD para desarrollar procedimientos de monitoreo de riesgos mediante la creación de conciencia sobre los riesgos climáticos y el uso de tecnología y herramientas de vanguardia para monitorear.

- [Respuesta a los impactos del cambio climáticos.](#)

Se necesitan unos 84 millones de dólares para desarrollar mejores sistemas de respuesta en caso de eventos climáticos extremos a través de capacitación e investigación.

- [Oportunidades financieras sectoriales.](#)

El Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial ha trazado una serie de acciones prioritarias basadas en objetivos y directrices claras. Estas acciones se centran en inversiones en los sectores prioritarios y se estima una necesidad aproximada de un \$ 234 M USD para financiar sectores claves como (1) la agricultura/alimentación/pesca, (2) la biodiversidad y (3) la silvicultura.

**Tabla 75:** Oportunidades del sector de adaptación y sus costos estimados (en millones de USD)<sup>2</sup>

Sector	Oportunidad	Descripción resumida	Costos 2022-2030	Costos 2030-2050
--------	-------------	----------------------	------------------	------------------

<sup>1</sup> Gobierno de Guinea Ecuatorial. (2022). Actualizado NDC Informe técnico.

<sup>2</sup> Gobierno de Guinea Ecuatorial. (2022). Actualizado NDC Informe técnico.

Agricultura / alimentación / pesca	Sistemas de producción agrícola	Promoción de sistemas de producción agrícola con mayor resiliencia al cambio climático	13.5	17.3
	Gestión de fundamentos hidrográficos	Establecimiento de mecanismos para lograr la gestión integral de cuencas hidrográficas	12.7	25.3
Biodiversidad	Sistemas de alerta temprana	Instalación de sistemas de alerta temprana para riesgos climáticos y otros desastres naturales	15.2	28.7
	Diagnósticos sobre vulnerabilidad climática	Diagnósticos periódicos sobre vulnerabilidad climática a nivel nacional, de acuerdo con estándares internacionales	12.3	14.5
	Estaciones meteorológicas	Construcción de estaciones meteorológicas para el monitoreo de factores climáticos en cada zona de la administración territorial	17.5	13.5
	Estaciones pluviómetros	Ubicación de estaciones pluviómetros en centrales hidroeléctricas para monitorear cambios en las precipitaciones	16.5	31.2
	Capacidad de resiliencia de las infraestructuras	Análisis periódico de la capacidad de resiliencia de todas las infraestructuras implicadas y en curso	11.5	22.3
Silvicultura	Restauración de ecosistemas	Restauración de diferentes ecosistemas susceptibles de perder su resiliencia	15.3	18.5

Además de las oportunidades sectoriales, existen oportunidades de adaptación relacionadas con la política de planificación, la evaluación y el seguimiento de riesgos, y la respuesta climática en Guinea Ecuatorial.

**Tabla 76:** Necesidades institucionales y de la creación de capacidad (en millones de USD)<sup>3</sup>

	Oportunidad	Descripción resumida	Costos 2022-2030	Costos 2030-2050
Políticas y planificación	Necesidades institucionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevar el tema del Cambio Climático a Secretario de Estado</li> <li>• Crear Comité para la Modelización Económica de los Impactos Climáticos y la Integración del Cambio Climático en el presupuesto del Estado</li> <li>• Crear un Comité Nacional de Cambio Climático</li> <li>• Crear un servicio a cargo de las Evaluaciones y Auditorías de Impacto Ambiental</li> </ul>	44.5	64.2
Evaluación y seguimiento de riesgos	Información, sensibilización y educación sobre el cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar programas de información y sensibilización sobre las amenazas del cambio para informar al público</li> <li>• Desarrollar módulos de educación formal e informal sobre la importancia y la conservación del medio ambiente</li> <li>• Desarrollar planes de acción conjuntos sobre la conservación de la biodiversidad, la lucha contra la desertificación, para fortalecer la sinergia entre las tres convenciones de Río y otros signatarios en todo el país</li> </ul>	24.8	32.3
Respuesta	Formación e investigación aplicada al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar módulos de formación especializada en técnicas de adaptación</li> <li>• Poner en funcionamiento y equipar al Instituto Nacional para la Conservación del Medio Ambiente</li> </ul>	83.7	123.7

<sup>3</sup> Gobierno de Guinea Ecuatorial. (2022). Actualizado NDC Informe técnico.

		<p>(INCOMA), para la investigación ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la investigación científica y tecnológica en Adaptación y Mitigación</li> <li>• Apoyar a los laboratorios de sistemas de información geográfica de la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (UNGE) y a escuelas profesionales en el ámbito forestal y ambiental para la modelización climática y la promoción de hábitos de investigación</li> <li>• Desarrollar concursos y ofertas de investigación de diferentes modalidades en el dominio del cambio climático</li> <li>• Poner en funcionamiento el Fondo Nacional para el Medio Ambiente (FONAMA)</li> </ul>		
--	--	---	--	--

### 5.9.3. Necesidades y brechas de financiación de la mitigación y adaptación climática en Guinea Ecuatorial.

A menudo, los países se ven en una encrucijada en la que son conscientes de que el modelo de desarrollo que han seguido durante años ya no es válido. Son momentos de tomar decisiones difíciles: aunque siempre es tentador buscar los beneficios a corto plazo sobre todo en contextos de pobreza las apuestas a largo plazo son las que producen verdaderos cambios a mejor.

Guinea Ecuatorial se encuentra hoy en una de esas encrucijadas: tras años de crecimiento económico exponencial ligado a la explotación del petróleo, el país tiene que reorientar su modelo de desarrollo para diversificar y relanzar su economía. Es lo que intentan hacer con el nuevo Plan Nacional de Desarrollo Sostenible 2035 (PNDS 2035), que será la guía de las futuras inversiones.

La superficie forestal del país ocupa más del 90% de su territorio, pero esta riqueza natural está constantemente amenazada por gran parte de las actividades productivas. En este contexto, el país se comprometió en 2008 a reducir la deforestación y la degradación forestal (lo que se conoce como REDD+) y unirse a la lucha global contra el cambio climático.

El país y la comunidad internacional deben apoyarse en este movimiento transformador para evitar que pierda el impulso. El número de defensores de la naturaleza y de los bosques crece en todos los sectores y grupos sociales de Guinea Ecuatorial. Estos, sin embargo, necesitan alianzas y apoyos internacionales para ganar la batalla por los bosques y el clima, en un contexto de múltiples intereses económicos, fuerzas de mercado y desafíos, como la pobreza, la seguridad alimentaria y el impacto de la pandemia del covid-19 en diferentes sectores. Estos defensores tendrán que demostrar se enfrenta a una gran amenaza económica y climática, en la que los bosques y el desarrollo territorial pueden ser poderosas armas. El PNI-REDD+ establece una hoja de ruta, en la que el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales ya no son objetivos irreconciliables.

### 5.9.4. Estimaciones de las necesidades de financiación de la adaptación.

La NDC 2021 de Guinea Ecuatorial actualmente estima que las necesidades de financiamiento para la adaptación hasta 2030 ascienden a \$ 268 millones de dólares, lo que significa que se necesitarán \$ 29.7 millones anuales<sup>4</sup> para las contribuciones financieras (actuales y esperadas) de los socios para el desarrollo para la Mitigación y adaptación.

### 5.9.5. Compromisos de los gobiernos nacionales para financiar la adaptación

Dado que el Plan Nacional de Adaptación (PAN) de Guinea Ecuatorial no se ha desarrollado, hay una visibilidad limitada de la financiación real comprometida por el gobierno para la adaptación.

<sup>4</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente. (2021). Actualizado NDC Informe técnico.



#### 5.9.6. Contribuciones financieras de los Socios para el desarrollo de Guinea Ecuatorial

Si bien no está claro cuál ha sido el monto total de las contribuciones en la financiación para la mitigación y adaptación por parte de los principales socios para el desarrollo de Guinea Ecuatorial, se conoce que comprometieron a financiar con \$ 71.3 millones a Guinea Ecuatorial entre 2010-2021, lo que equivale a aproximadamente \$ 5.9 millones anuales (solo el 20% de las necesidades totales de financiamiento para la mitigación y adaptación fueron cumplidos). Los compromisos fueron liderados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Fondo Verde para el Clima (FVC) y otros. Otras instituciones multilaterales que participaron en la financiación de la adaptación en Guinea Ecuatorial durante este tiempo fueron la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Banco Africano de Desarrollo (BAfD). Estados Unidos, Alemania, Japón, Francia, España y Corea fueron proveedores bilaterales clave, contribuyendo con aproximadamente \$ 1.7M USD entre 2010-2021. La financiación pública durante este período se recibió casi en su totalidad a través de subvenciones (con la excepción de la financiación recibida del BAfD).

#### 5.9.7. Algunas Conclusiones.

Las oportunidades y programas específicos de adaptación para la inversión del sector privado Las oportunidades sectoriales en esta sección están dirigidas tanto a fuentes de inversión del sector privado como a fuentes multilaterales y bilaterales. Los inversores del sector privado interesados pueden ponerse en contacto con las principales partes interesadas del gobierno de Guinea Ecuatorial para comprender las modalidades específicas de asociación e inversión en cada oportunidad. El país ha identificado oportunidades seleccionadas por un valor de USD \$ 235 millones en políticas y planificación, evaluación y seguimiento de riesgos, respuesta y 3 sectores: agricultura / pesca, biodiversidad / seguridad alimentaria y silvicultura. El objetivo es que este financiamiento pueda mejorar la resiliencia adaptativa de Guinea Ecuatorial y proteger sectores económicos clave, grupos vulnerables, sistemas sociales y medios de vida.

## 6. CAPITULO 4.: RESTRICCIONES, BRECHAS Y NECESIDADES FINANCIERAS, TÉCNICAS Y CAPACIDADES RELACIONADAS; INCLUIDO EL APOYO RECIBIDO PARA LA PREPARACIÓN DE PIBA EN GUINEA ECUATORIAL.

### 6.1. CONTEXTO GENERAL

El presente capítulo presenta información relevante sobre las necesidades en materia de cambio climático de Guinea Ecuatorial, incluyendo un análisis de las barreras y brechas existentes, y el apoyo internacional recibido, ya sea a través de recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología. Cabe destacar que la información presentada se recopiló considerando solo aquellos proyectos o actividades que se han desarrollado gracias al apoyo público y privado internacional, y en los cuales haya existido participación del sector público nacional. Además, si bien se realizó el mayor esfuerzo posible para compilar las iniciativas, existe la



posibilidad de que algunas de ellas no hayan sido incluidas debido a que no se consiguió la información a la fecha de cierre del presente informe.

El apoyo financiero y técnico a los países en desarrollo es crucial para ayudarlos a abordar las materias relacionadas con el cambio climático. En general, las necesidades de estos países en desarrollo han requerido una estrecha cooperación con países desarrollados desde el establecimiento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en adelante la Convención o CMNUCC) y su Protocolo de Kioto (PK). Según la CMNUCC, los países desarrollados del anexo II deben proveer recursos financieros para ayudar a que los países en desarrollo implementen la Convención. Para facilitar esto, la misma Convención ha establecido un mecanismo financiero (Fondo Mundial para el Medio Ambiente) para proveer fondos a países en desarrollo basado en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y según capacidades respectivas. Por su parte, el Protocolo de Kioto también reconoce en su artículo 11 la necesidad de mecanismos para financiar actividades en países en desarrollo (UNFCCC, 2014).

En este contexto de cooperación, el rol del informe de cada uno de los aportes recibidos y entregados por los países miembros de la Convención cobra vital importancia para asegurar la transparencia y la coherencia de la información que se presenta ante la Convención. Es así como en la decisión 1, párrafo 60(c) de la COP16 del 2010, se definió que “las Partes que son países en desarrollo, deberían presentar informes bienales de actualización que contengan información actualizada sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y de información sobre las medidas de mitigación, las necesidades en esa esfera y el apoyo recibido”. (UNFCCC, 2010).

Como es sabido, Guinea Ecuatorial es un país muy vulnerable al cambio climático, lo que se traduce en que las pérdidas económicas, sociales y ambientales que sufra ante la falta de acción podrían ser significativas, representa menos del 0,1% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero; aun así, el país ha actualizado su ambición para reducir sus emisiones en un 35% para el año 2030, y un 50% para el año 2050, es decir, el país tiene una postura proactiva para asumir compromisos voluntarios de mitigación de GEI, pero para cumplirlos es relevante que cuente con apoyo internacional que sea orientado a las necesidades específicas del país.

#### 4.1.1. Metodología y período

Para el desarrollo del presente capítulo, el Equipo de Cambio Climático del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente (MAGBPMA) ha aplicado como marco metodológico las Directrices de la Convención para la presentación de los informes bienales de actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (anexo III, Decisión 2/CP171); las cuales especifican que los países no incluidos en el anexo I de la Convención deberán proporcionar información actualizada sobre:

1. Necesidades con respecto a recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología. Incluyendo el análisis de sus brechas y barreras.
2. Apoyo recibido en forma recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología, que haya recibido el país desde el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, las Partes incluidas en el anexo II de la Convención y otras Partes que son países desarrollados, el Fondo Verde para el Clima y otras instituciones multilaterales.

Para el levantamiento del apoyo recibido y las necesidades se desarrolló un proceso de tres etapas descrito a continuación:

**Etapa i:** *Identificación de las diversas iniciativas y el apoyo internacional recibido en torno al cambio climático en el país, desde aquellas coordinadas por el MBMA y aquellas ejecutadas por otras instituciones públicas. Esto último mediante una encuesta básica (pero formal) de las iniciativas en las cuales la Equipo Técnico de Cambio Climático del MAGBPMA participa como contraparte técnica.*



**Etapa ii:** Una vez recopilada la información e identificadas las diversas iniciativas y sus apoyos recibidos, se realizó un chequeo cruzado con las fuentes de apoyo (donantes), implementadores y/o administradores de tales iniciativas, con la finalidad de comparar y analizar la coherencia entre la información reportada.

**Etapa iii:** Por último, se realizaron reuniones bilaterales con cada una de las fuentes y receptores del apoyo recibido para validar la información recopilada y realizar un análisis de necesidades adicionales, sus brechas y barreras.

La información presentada en este capítulo abarca el período que comprende desde el 1 de enero de 2019 (año de presentación del Primer Comunicación Nacional de Guinea Ecuatorial sobre el Cambio Climático, PCN) al 31 marzo de 2024 (fecha límite para el levantamiento de información), período determinado por el equipo elaborador del presente informe y que tiene como finalidad actualizar la información presentada en la PCN.

#### 4.1.2. Definiciones.

Con el propósito de reportar la información solicitada, Guinea Ecuatorial entenderá los conceptos de recursos financieros, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología de la manera siguiente:

1. recursos financieros (o apoyo financiero): Se refiere a la movilización de fondos que pueden provenir desde fuentes de financiamiento públicas, privadas o alternativas (CMNUCC, 2014). Estos fondos son usualmente entregados a los ejecutantes mediante una agencia implementadora. Para efectos de este reporte, se consideran solo aquellos recursos financieros canalizados y/o ejecutados a través del sector público.
2. Creación de capacidad y asistencia técnica: Se entiende como un proceso que trata de aumentar/mejorar la capacidad de los individuos, organizaciones e instituciones en los países en desarrollo y en países con economías en transición, en cuanto a identificar, planificar e implementar formas de mitigar y adaptarse al cambio climático. Este proceso toma lugar en tres distintos niveles:
  - ✓ Nivel Individual: a través de actividades de educación, formación y sensibilización;
  - ✓ Nivel institucional: mediante el fomento de la cooperación entre organizaciones y sectores, así como el desarrollo de las organizaciones e instituciones, incluyendo sus misiones, mandatos, culturas, estructuras, competencias y recursos humanos y financieros;
  - ✓ Nivel sistémico: por la creación de ambientes propicios, a través de políticas económicas y regulatorias, y los marcos de rendición de cuentas en los que operan las instituciones e individuos (CMNUCC, 2014).
3. Transferencia de tecnología: Se define como un amplio conjunto de procesos que cubren el intercambio de conocimientos, financiamiento y bienes entre los diferentes involucrados que conducen a la difusión de la tecnología para la adaptación o la mitigación del cambio climático. Incluye el proceso que abarca la difusión de tecnologías –hardware y software- y cooperación tecnológica a través y dentro de los países (IPCC, 2014).

#### 4.1.3. Ámbitos.

Con el objetivo de reportar la información, se determinaron cinco ámbitos (alcances) en torno al apoyo recibido y las necesidades requeridas, ya sea de recursos financieros, de creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología. Estos ámbitos de información identificados son los siguientes:

1. **Reporte (R):** son aquellas actividades, proyecto o programas desarrollados con el objetivo de cumplir con los compromisos del país en cuando al reporte de los avances en la implementación de los objetivos de la Convención en materia de cambio climático, a través de las Comunicaciones Nacionales (CN), los Informes Bienales de Actualización (IBA) y las respectivas contribuciones nacionalmente determinadas (INDC).
2. **Mitigación (M):** son aquellas acciones, políticas, proyectos y programas que se desarrollan con el objetivo de aportar directa o indirectamente con el objetivo de reducir las emisiones o incrementar las absorciones de



GEI.

3. **Adaptación (A):** se refiere al desarrollo de políticas, planes, programas y acciones orientadas a enfrentar y minimizar los impactos adversos y riesgos emergentes del cambio climático. Las actividades deberán orientarse a generar resultados visibles y tangibles en la práctica mediante la reducción de la vulnerabilidad e incrementando la resiliencia de los sistemas humanos y naturales para responder a los impactos del cambio climático (UNFCCC, 2014).
4. **Inventario nacional de Gases de efecto invernadero (i):** son aquellas acciones llevadas a cabo con el objetivo de sistematizar la actualización bienal (cada dos años) del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados.
5. **Negociación Internacional (n):** se refiere al apoyo recibido con el objeto de robustecer las capacidades nacionales frente a la negociación multilateral de cambio climático.

#### 4.1.4. Necesidades

Desde que asumió compromisos bajo la Convención, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París (AP), Guinea Ecuatorial está realizando esfuerzos en crear y mantener de forma sostenida un desarrollo institucional y técnico en línea con su visión de desarrollo resiliente y bajo en carbono, plasmado en los diferentes arreglos institucionales y políticas relacionadas con el cambio climático. Motivado además por un cada vez más escaso acceso a fondos internacionales, debido a estar clasificado como un país de ingreso medio según el Banco Mundial y un Índice de Desarrollo Humano (IDH) mediano según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). A la vez que el país está realizando estudios que le permiten identificar y fortalecer aspectos técnicos de su respuesta climática, sus sistemas de información y en general robustecer su institucionalidad climática, de manera de atraer a donantes e inversionistas que deseen invertir en la visión de desarrollo que el país se ha trazado. Adicionalmente, en el contexto de su compromiso voluntario de reducción de sus emisiones, Guinea Ecuatorial ha manifestado en términos generales que necesitará del apoyo financiero internacional para alcanzar la neutralidad cero para 2050.

Si bien la institucionalidad y las capacidades del país han mostrado un tímido avance en los últimos años, sin embargo, se constatan necesidades, brechas y barreras que obstaculizan por ahora el desarrollo de la acción climática en Guinea Ecuatorial, o en áreas en donde aún existe mayor potencial de mitigación. Una barrera que enfrenta el sector público del país para recibir y ejecutar recursos financieros internacionales es que no pueden recibir dichos recursos en forma directa en su presupuesto corriente anual, ya que la Ley de Presupuesto no contempla este mecanismo. Otra barrera transversal identificada es la dificultad de algunos servicios públicos para destinar recursos financieros a materias de cambio climático dentro de su presupuesto corriente anual, al no estar explícitamente definido en su Ley Orgánica el ámbito del cambio climático. Por otra parte, existe la dificultad de transferencia de los fondos de la institución financiera al PNUD o FAO y de estas al Banco Nacional (BN), donde se encuentre domiciliada la cuenta del Cambio Climático.

Las principales brechas y necesidades, tanto en cuanto a financiamiento como en cuanto a capacitación y transferencia tecnológica, han sido agrupadas en las secciones y tablas siguientes. Se presentan ordenadas según el tipo de apoyo requerido.

La Tabla n° 77 presenta el estado actual, necesidades, barreras y brechas identificadas para el ámbito de los informes. El mayor desafío para las actividades de reporte en Guinea Ecuatorial es la instalación definitiva de sistemas permanentes de reporte de sus CN, IBA e INDC, lo cual necesariamente pasa por la dedicación de un presupuesto específico que sustente la actividad de reporte de manera iterativa.

**Tabla 77:** Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de los informes.

Iniciativa de reporte	Área de necesidades	Estado actual	Descripción de la necesidad	Brechas	Barreras
-----------------------	---------------------	---------------	-----------------------------	---------	----------



PIBA	Recursos financieros.	Para la preparación del primer IBA (2024) se encuentra aprobado el financiamiento proveniente del GEF (USD 342.000).	Presupuesto que sustente la actividad de manera iterativa, tal y como lo establecen las decisiones de la COP.	Presupuesto restringido para el equipo técnico administrativo con dedicación a la elaboración del documento. Estudios deben ser realizados por terceros/ licitados vía profesionales y consultorías externas, lo que implica una falta de internalización del conocimiento en los equipos ministeriales.	Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para el cumplimiento de los compromisos de reporte.
	Creación de capacidad y asistencia técnica.	El informe se desarrolla con el trabajo del equipo técnico y administrativo del Equipo de Cambio Climático en base a la interpretación de las directrices de la CMNUCC.	Guías metodológicas y capacitaciones para la implementación de las directrices, con objeto de entender la priorización de la información que se debe reportar y el nivel de detalle esperado.	Brechas metodológicas y técnicas para la recolección de información, especialmente en cuanto a indicadores de progreso relativos a acciones y políticas de mitigación, y apoyo recibido.	Falta de conocimiento específico a nivel sectorial e institucional;  Dificultades para acceder a capacitaciones tanto en recursos financieros como por idioma.
PCN	Recursos financieros.	Para la preparación de la PCN se cuenta con un financiamiento recibido proveniente del GEF (USD 349.778).	Presupuesto que sustente la actividad de manera iterativa, tal y como lo establecen las decisiones de la COP.	Presupuesto restringido para el equipo técnico administrativo con dedicación a la elaboración del documento.	Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para obligaciones de reporte.
	Creación de capacidad y asistencia técnica.	Estructura pendiente de ser establecida del informe en base a ejercicios previos (PCN).	Creación de capacidad en temas específicos de adaptación y vulnerabilidad;  Falta de expertos regionales.	Carencias en la actualización permanente de la información a reportar;  Falta de capacidad técnica específicamente en temas relativos a adaptación y vulnerabilidad (indicadores, interpretación de modelos climáticos).	Falta de conocimiento específico a nivel sectorial e institucional;  Dificultades financieras e idiomáticas para acceder a capacitaciones.
NDC	Recursos financieros.	Información no disponible	Presupuesto que sustente la actividad de manera iterativa, tal y como lo establecen las decisiones de la COP;  Información y metodologías asociadas a la NDC deban ser revisitados.	Finalizado el primer ejercicio se tendrá una estimación de su valor y de las brechas financieras que significa.	Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para obligaciones de reporte.
	Creación de capacidad y asistencia técnica.	necesidad de desarrollar las capacidades en el país que permitan el trabajo de modelación y escenarios necesario para el diseño de la propuesta de contribución nacionalmente determinada en el marco del acuerdo post 2020	Creación de capacidad en temas específicos de las NDC; Limitación de expertos para la implementación de los trabajos	Brechas metodológicas y técnicas para la recolección de información, especialmente en cuanto a indicadores de progreso relativos a acciones y políticas a nivel nacional	Limitación de conocimiento específico a nivel sectorial e institucional;  Dificultades financieras e idiomáticas para acceder a capacitaciones.
	Recursos	Para la preparación de la SNDC se cuenta con un financiamiento recibido proveniente del Fondo Suizo para la Acción Climática	Presupuesto que sustente la actividad de manera iterativa, tal y como lo establecen las decisiones de la COP;	Finalizado el primer ejercicio se tendrá una estimación de su valor y de las brechas financieras que significa.	Recursos económicos limitados dificultan el establecimiento de un sistema sostenible para obligaciones de

SNDC	financieros.	(USD200.000).	Información y metodologías asociadas a la SNDC deban ser revisitados.		reporte.
	Creación de capacidad y asistencia técnica.	Actualmente existe la necesidad de desarrollar las capacidades en el país que permitan el trabajo de modelación y escenarios necesario para el diseño de la propuesta de contribución nacionalmente determinada en el marco del acuerdo post 2020	Creación de capacidad en temas específicos de las SNDC; Limitación de expertos para la implementación de los trabajos	Brechas metodológicas y técnicas para la recolección de información, especialmente en cuanto a indicadores de progreso relativos a acciones y políticas a nivel nacional	Limitación de conocimiento específico a nivel sectorial e institucional; Dificultades financieras e idiomáticas para acceder a capacitaciones.

**Fuente:** los autores a partir de los datos del MAGBPMA.

#### 4.1.5. Mitigación

Las necesidades identificadas en el ámbito de la mitigación revisten particular importancia, en especial considerando que Guinea Ecuatorial ha confirmado su compromiso voluntario al 2030 de reducción de emisiones de GEI. El progreso que ha hecho el país desde la comunicación de este compromiso en 2015 ha pasado necesariamente por el apoyo internacional recibido a la fecha, y la oportunidad en que Guinea Ecuatorial pueda dar cumplimiento al compromiso asumido dependerá de los volúmenes y efectividad del apoyo que reciba en lo sucesivo hasta 2030. De la Tabla nº 78, que resume el estado actual de necesidades en el sector mitigación, se desprende que para Guinea Ecuatorial es prioritario avanzar en el desarrollo de sistemas para la gestión de la información, en todos sus sectores. Guinea Ecuatorial se encuentra en la tarea de posibilitar arreglos institucionales robustos que se encuentren al servicio del diseño e implementación de NAMAs que todavía no existe en el país, mejorar la coordinación y sinergias entre sectores, desarrollar en la medida de lo posible herramientas comunes para un mayor entendimiento y sistematización de la información de sus reducciones. Esto último tiene que ver específicamente con los sistemas de medición, reporte y verificación (MRV), y la forma en que la información que se levante a través de esto sea manejada de forma congruente y permita una comparabilidad en sus indicadores de progreso, con objeto de que exista una transparencia en las acciones realizadas a nivel nacional y contabilizar de forma eficiente sus reducciones. En particular, con respecto al financiamiento y apoyo recibido para esfuerzos de mitigación (y otros elementos de la respuesta climática nacional), en el país se ha identificado la necesidad de contar de manera definitiva con estructuras y procesos para la recopilación de datos, evaluación y eventual preparación de informes. De esa manera se aspira a contar con una visión general sobre el apoyo, tanto el recibido como el necesario, y avanzar en el emparejamiento de apoyo reportados por los donantes y el apoyo recibido.

**Tabla 78:** Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la mitigación.

Tipo de apoyo	Estado actual	Descripción de la necesidad	Brechas	Barreras
Recursos financieros.	Todavía no existe ningún NAMA inscrito en el NAMA Registry. Actualmente se dispone de un apoyo para la elaboración de un NAMA, es decir, se han recibido recursos financieros para estudios preparatorios y de diseño. Parte del financiamiento contemplado para el NAMA proviene de fondos de PNUMA en el marco de la preparación del PIBA	Financiamiento para implementación, preparación o diseño (concept note) según necesidad del NAMA. Este financiamiento puede estar enfocado ya sea al diseño de aspectos operativos de la NAMA como su MRV o al	Finalizado los trabajos se tendrá una estimación de su valor y de las brechas financieras que significa	No aplicable en la actualidad

		financiamiento global considerado.		
Creación de capacidad y asistencia técnica	Estructuras Institucionales favorables para un trabajo en forma local. Experiencia de algunos sectores en instrumentos financieros como subsidios dada la normativa del país inexistente.  Falta de una Oficina Nacional oficialmente reconocida del Equipo de Cambio Climático;  Falta de capacidades recibidas enfocadas a NAMAs y MRV en el marco de proyectos internacionales.	Necesidad de asistencia técnica en el desarrollo de elementos claves para NAMAs (definición de líneas de base, cobeneficios).  Falta de capacidad institucional en los diferentes sectores para levantar y preparar información para el diseño de potenciales NAMAs.	Problemas de capacidad profesional e infraestructura.  Falta de un espacio físico para el equipo de Cambio Climático.  Falta de sinergias en los sistemas de información sectoriales para el seguimiento del progreso de las actividades de mitigación.  Problemas en la elaboración de líneas base.	Falta de coordinación intersectorial y definición de atribuciones y competencias, específicamente en el traspaso y manejo de información relevante.  Falta de información necesaria para el levantamiento de líneas base.  Desconocimiento de tecnologías o instrumentos propuestos para la implementación de la NAMA por parte de los involucrados.

**Fuente:** los autores a partir de los datos del MAGBPMA.

#### 4.1.6. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

En lo relativo a las emisiones y absorciones de GEI de Guinea Ecuatorial, el país está realizando esfuerzos considerables desde la preparación de su PCN para contar con un Sistema Nacional de Inventarios de GEI (SNI- G.E) que todavía no existe. Por consiguiente, existe la necesidad de la creación de la Oficina Nacional de Cambio Climático (ONCC) y una línea de trabajo permanente en el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente (MAGBPMA), que se pueda dotar de personal, recursos técnicos y financieros básicos. A través de proyectos internacionales y presupuesto del Estado. Hasta la actualidad, se ha logrado preparar la serie de inventarios del tiempo 2013-2021. El MAGBPMA realiza esfuerzos para diseñar, implementar, coordinar y mantener un SNI-GE que debiera progresivamente complementarse por parte de los ministerios sectoriales, encargados de los inventarios sectoriales de GEI (Energía, IPPU, AFOLU, Residuos), con el fin de dedicar también recursos para la preparación periódica de las actualizaciones del inventario y su reporte.

El SNI-GE es necesario crearlo en el país porque no solamente permite la preparación y coordinación del inventario, sino que también busca progresar de manera sistemática en aspectos técnicos como el mejoramiento continuo de la calidad de los datos utilizados, la elaboración de factores de emisión país específico de las categorías principales, el control y garantía de la calidad, desarrollo de manuales para la aplicación de temas transversales (incertidumbre, categorías principales, documentación y archivo, otros). Dada la magnitud de las tareas necesarias para generar un INGEI sostenible es que cobra también especial relevancia el contar con un sistema computacional integrado de manejo de los datos utilizados y generados por el inventario, que apoye la labor del SNI-GE creado. En esa línea que, el equipo nacional de inventarios establecido, podrá implementar una plataforma web que cumpla los objetivos de difusión y reservorio centralizado de la información.

Una vez creado en el Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero, se va a requerir también la creación de un componente de investigación y un componente de capacitación que no existen.

La Tabla n°79 resume brevemente las necesidades referentes al ámbito INGEI en Guinea Ecuatorial, además de presentar las brechas y barreras más relevantes identificadas.

**Tabla 79:** Resumen de necesidades, brechas y barreras del ámbito de INGEI

Área de necesidades	Estado actual	Descripción de la necesidad	Brechas	Barreras
	Desde el año 2018, el proyecto BUR1 de Guinea Ecuatorial está siendo financiado por el PNUMA. En base a ello, el MAGBPMA cuenta con	Financiamiento permanente de profesionales en los diferentes equipos sectoriales, y apoyo de países donantes para la	Falta de una asignación presupuestaria a nivel estatal para la elaboración del INGEI.	Poca relevancia otorgada interministerialmente a la preparación del INGEI y asignación de los recursos

Recursos financieros.	un Equipo que coordina las actividades contenidas en el mismo, con la contratación de consultores para la elaboración del INGEI, apoyados por equipos de otros departamentos sectoriales.	actualización y mejoramiento continuado del INGEI.  Financiamiento para líneas de investigación de factores de emisión específicos del país.	Dependencia de la financiación climática para abordar la cuestión del INGEI.  Falta de presupuesto gubernamental para la investigación de factores de emisión país específico.	financieros asociados, lo que repercute en una carencia de recursos destinados a la investigación en torno a la ciencia de los INGEI.
Creación de capacidad y asistencia técnica.	Ausencia de un Sistema Nacional de Inventario de GEI elaborado y operativo que se encargue de la preparación del INGEI; sin embargo, se cuenta con algunos expertos de la UNGE, del mismo MBMA y otros sectores ministeriales que apoyan en la recolección de datos de sus sectores.  Falta de Capacidad instalada en el MAGBPMA para la preparación y compilación del INGEI de la Convención, Capacidad técnica limitada en los equipos sectoriales para el desarrollo de sus propios inventarios de GEI, Investigación incipiente en factores de emisión en centros de investigación nacionales.	Deficiencia de profesionales permanentes con suficiente capacidad técnica para la elaboración de inventarios de GEI en el país, tanto a nivel central, como en los equipos sectoriales.  Deficiencia de capacidad técnica para la elaboración de inventarios de GEI incluidos los involucrados directos en el Equipo de Cambio Climático (ONG, Academia, etc.). Se ha solicitado la presencia de dos consultores internacionales para capacitar a los técnicos nacionales que participan en los inventarios de gases de efecto invernadero.	Número muy limitado de expertos en inventarios de GEI dentro del sector público y privado. Capacidad para la investigación permanente en factores de emisión país específico en las categorías principales del INGEI.	Poca relevancia otorgada interministerialmente a la preparación de inventarios de GEI y asignación de los recursos humanos asociados.  Limitado interés a nivel de la comunidad científica en investigación que permita el mejoramiento continuo del INGEI.

**Fuente:** los autores a partir de los datos del MAGBPMA.

#### 4.1.7. Adaptación

El Equipo de Cambio Climático (ECC) ha mantenido una línea de trabajo constante enfocada en los temas de adaptación. Guinea Ecuatorial no dispone todavía de un Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) que pueda establecer la realización de estudios de vulnerabilidad e impactos en el país. Lo que sí dispone el país es de un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, en el cual se pudo realizar estudios de vulnerabilidad e impactos en el país. Se trata de un instrumento de planificación de alcance nacional cuyo objetivo principal es construir una capacidad de resiliencia al cambio climático, al reconocer la gran vulnerabilidad del país en varios niveles. El Plan proporciona pues un punto de inicio a partir del cual la adaptación al cambio climático puede canalizarse a través de planes de desarrollo como una estrategia clave para alcanzar el desarrollo sostenible para, en última instancia, lograr la reducción de la pobreza.

El Plan busca incrementar la resiliencia de los medios de vida ante las amenazas y crisis. Entre sus objetivos específicos se contempla: a) desarrollar estrategias, políticas y medidas de adaptación en Guinea Ecuatorial basadas en un plan de actividades prioritarias que aborden los impactos urgentes e inmediatos del cambio climático; b) mejorar las capacidades institucionales y técnicas de Guinea Ecuatorial para afrontar las consecuencias del cambio climático; c) desarrollar vínculos con mecanismos paliativos y con iniciativas medioambientales; d) sensibilizar a la sociedad y a los tomadores de decisiones sobre el cambio climático. Los proyectos prioritarios incluidos en el PANA se refieren a: 1) promover la resiliencia al cambio climático en el sector hídrico; 2) promover un desarrollo resistente al clima de las infraestructuras, urbanas y rurales, y la abstracción responsable de recursos en Guinea Ecuatorial, sobre todo en zonas vulnerables; 3) mejorar la resistencia al cambio climático en el sector de la pesca con vistas a la mejora de la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia; 4) promover la gestión sostenible de los recursos hídricos para mejorar el acceso al agua en las zonas urbanas y rurales afectadas por la pobreza; 5) promover la gestión sostenible de los bosques de Guinea Ecuatorial para mantener la integridad ecosistémicos y garantizar la seguridad alimentaria.

En 2013 se aprobó el Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector Silvoagropecuario y en 2015 la



Estrategia Nacional y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad. Todavía sigue pendiente la elaboración de planes sectoriales de adaptación que se enfocarán en los sectores de Pesca y Acuicultura, Salud, Infraestructura, Recursos Hídricos, Ciudades, Energía y Turismo. Todos estos pequeños avances han sido llevados a cabo por el MAGBPMA y los ministerios sectoriales, en un trabajo conjunto de identificación de vulnerabilidades y desarrollo de líneas de acción para enfrentar los impactos del cambio climático.

El financiamiento de estos estudios y del diseño de planes ha sido realizado tanto a través de aportes internacionales como de recursos propios. Por otra parte, se está desarrollado iniciativas regionales de adaptación, en los que organismos de la Subregión tratan de conseguir financiamiento internacional.

Todavía sigue pendiente la actualización y la implementación de los Planes de Acción arriba mencionados. Finalmente, tampoco se ha creado un Comité de Adaptación (CA).

La Tabla 80 resume las necesidades en el ámbito de la adaptación en Guinea Ecuatorial y presenta las brechas y barreras más relevantes que han sido identificadas.

**Tabla 80:** Resumen de necesidades, brechas y barreras en el ámbito de la adaptación.

Área de necesidades	Estado actual	Descripción de la necesidad	Brechas	Barreras
Recursos financieros.	<p>Al no existir una Oficina de Cambio Climático, no existe un equipo de trabajo permanente para los temas de adaptación contratados por el MBMA ni profesionales o expertos internacionales.</p> <p>Se necesita financiación para estudios de vulnerabilidad en varios sectores.</p> <p>Se requiere técnicos o consultores para capacitar a los técnicos nacionales en materia de adaptación</p>	<p>Se requiere financiamiento permanente en el MAGBPMA y en cada uno de los ministerios sectoriales que han sido priorizados para la adaptación</p> <p>Se requiere apoyo financiero internacional, para la implementación de las medidas del plan nacional de adaptación y de los planes sectoriales que puedan ser elaborados.</p> <p>Se requiere financiamiento permanente para investigación e iniciativas de capacitación.</p>	<p>Falta de presupuesto permanente del sector público, a nivel de ministerios, gobiernos regionales y locales, para la implementación de medidas de adaptación en el país.</p> <p>Presupuesto permanente para investigación en la línea de adaptación al cambio climático</p> <p>Financiamiento para la generación de estudios y capacidades.</p>	<p>No se ha dado la relevancia necesaria a la adaptación al cambio climático dentro de las prioridades de financiamiento de los ministerios y gobiernos regionales y locales.</p> <p>Se carece de herramientas normativas para dirigir el financiamiento a las necesidades específicas en adaptación al cambio climático.</p> <p>Dificultades en las transferencias de fondos.</p>
	<p>Se necesita capacidades para que, desde el MAGBPMA, se pueda elaborar los planes de adaptación.</p> <p>Falta de capacidad en los ministerios sectoriales para la elaboración de planes de adaptación.</p> <p>Capacidad inexistente en regiones</p>	<p>Personal en todos los ministerios públicos a nivel nacional y a nivel regional no capacitado.</p> <p>Personal en los gobiernos regionales y municipalidades no capacitados.</p> <p>Investigadores y academias especializadas no capacitadas en temas de adaptación al cambio</p>	<p>Fortalecimiento de la institucionalidad de cambio climático en los ministerios sectoriales, y en los gobiernos locales y municipios,</p> <p>Número limitado de expertos y otros recursos humanos capacitados en los temas de adaptación al cambio climático</p>	<p>No se ha dado la relevancia necesaria la adaptación al cambio climático dentro de las prioridades de trabajo de los ministerios y gobiernos regionales y locales.</p> <p>En todos los sectores y regiones existe interés</p>

<p>Creación de capacidad y asistencia técnica.</p>	<p>del país para la implementación de planes de adaptación.</p> <p>Las Universidades y centros de investigación en temas de adaptación al cambio climático del país muy poco involucrados</p> <p>Falta de arreglos institucionales para la fluidez de la información en materia de adaptación.</p> <p>Falta de coordinación entre el sector público, universidades y el sector privado.</p>	<p>climático.</p> <p>Se requiere una estrategia comunicacional para sensibilizar y educar a los distintos sectores de la ciudadanía.</p> <p>Se requiere contar de manera permanente con escenarios climáticos actualizados obtenidos de modelos regionales, de manera de conocer comportamientos tendenciales a escala local. Promover los estudios de vulnerabilidad para los sectores como Salud, Pesca, Energía, Recursos hídricos, agricultura.</p> <p>Impulsar el desarrollo de metodologías y herramientas para la evaluación de costos y beneficios y priorización de opciones de adaptación.</p> <p>Creación de indicadores de proceso y eficacia de la adaptación al cambio climático.</p> <p>Mejorar y ampliar el monitoreo de variables climáticas.</p>	<p>en el gobierno nacional, a nivel central y regional.</p> <p>Falta de investigación permanente y de excelencia en los temas de adaptación al cambio climático, con mirada tanto nacional como territorial.</p>	<p>limitado en trabajar en los temas de adaptación al cambio climático.</p> <p>Limitado interés de la comunidad científica nacional para desarrollar investigación y proyectos en temas de adaptación al cambio climático</p> <p>Información limitada y poco difundida de base para desarrollar estudios de impactos del cambio climático en los distintos sectores.</p>
--	---	--	--	--

Fuente: los autores a partir de los datos del MAGBPMA.

#### 4.1.8. Negociación Internacional.

En materia de negociaciones internacionales, la principal necesidad es la de establecer equipos permanentes en los ministerios sectoriales relevantes, con la capacidad financiera y técnica suficiente como para hacer un seguimiento estratégico y completo a las negociaciones. La Tabla n° 85 resume las necesidades de este ámbito.

**Tabla 85:** Resumen de necesidades, brechas y barreras de Negociación Internacional.

Área de necesidades	Estado actual	Descripción de la necesidad	Brechas	Barreras
Recursos financieros	La delegación de Guinea Ecuatorial se integra actualmente en base a esfuerzos sobre la financiación climática internacional, cubriendo de forma muy básica, en la mayoría de los casos, las sesiones y proceso de negociación relevantes.	La necesidad de asistencia técnica y tecnológica, además de financiera acorde a la variedad de temas estratégicos	Falta de presupuesto específico que permita formar y mantener un equipo de negociadores especializado y permanente.	En la medida que se entienda la importancia y transversalidad de la resiliencia y el desarrollo bajo en carbono entre los objetivos de desarrollo del país, ello debiera traducirse en una asignación presupuestaria, la cual es por ahora inexistente.
Creación de capacidad y asistencia técnica	Día a día, el país va conociendo avances en número de profesionales y expertos, debido a la participación en diferentes seminarios y talleres regionales e internacionales.	Pese a lo señalado antes, el País sigue necesitado de una mayor capacidad instalada de manera permanente para enfrentar las negociaciones de manera estratégica.	Se necesita un mayor esfuerzo e inversión en desarrollar una capacitación más práctica, con la transferencia de tecnología	Se necesitará formar a expertos en mercados y créditos de carbono, que ayuden al país a diversificar su economía

Fuente: los autores a partir de los datos del MAGBPMA

#### 4.1.9. Otras necesidades.

Guinea Ecuatorial, como país en desarrollo, se encuentra postulando de forma permanente a oportunidades de apoyo internacional en las áreas de recursos financieros, creación y reforzamiento de capacidades y asistencia técnica y transferencia de tecnologías, con el fin de implementar una ambiciosa cartera de proyectos y colaborar con el



cumplimiento de los objetivos de la Convención. Es importante destacar que, el país sigue siendo totalmente dependiente de estos fondos para el financiamiento de acciones para enfrentar localmente el cambio climático. El gobierno está estudiando la posibilidad de crear una línea presupuestaria para dedicarla al cambio climático, pero solo está en la fase de estudio.

Además de lo anterior, el país está trabajado de manera bilateral y multilateral con países donantes, impulsando iniciativas de cooperación sur-sur. Al respecto, se agradece el apoyo que el país ha recibido, el cual ha permitido avanzar en distintas materias relativas al cambio climático en los últimos años y apoyar los desafíos futuros. Un resumen del apoyo recibido por Guinea Ecuatorial se presenta en la Tabla n° 86. La principal área de apoyo recibido por el país está materializada en recursos financieros, seguidos de la creación de capacidad y asistencia técnica.

**Tabla 86:** Resumen de iniciativas realizadas en el país con apoyo internacional, período 2013-2022

Tipo de iniciativa	Donación de la Iniciativa	Donante/Organización	Tipo de apoyo recibido		
			Recursos financieros	Creación de capacidades	Transferencia de tecnología
<b>Principales Informes producidos bajo apoyo financiero del GEF/UNEP/PNUD</b>					
R	Primer Informe Bienal de Actualización sobre el Cambio Climático en Guinea Ecuatorial (2019-2025)	GEF/UNEP	Si	Suficiente	No
R	Primera Comunicación Nacional a la CMNUCC (2019)	GEF/UNEP	Si	Aceptable	No
R	Primera edición de las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (2015)	GEF/PNUD	Si	Limitada	No
R	Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2013)	GEF/PNUD	Si	Limitada	No
R	Plan de Acción Nacional para el Desarrollo de las Energías Renovables	GEF/PNUD	Si	Limitada	No
Otras iniciativas que cuentan con apoyo internacional en recursos financieros					
M	Estrategia para una Transición Justa en Guinea Ecuatorial y su Plan de Inversiones con perspectiva de Género (2025)	NDC Partnership / Climate Promise del PNUD / PNUD Oficina de Malabo	Si	Aceptable	No
M	Visión de Largo Plazo para la Reducción de Emisiones (2024)	BMZ (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania)/PNUD	Si	Aceptable	No
M	Versión actualizada de la CDN (2021/22)	Fondo Suizo para la Acción Climática (FSACC)	Si	Aceptable	No
M	Estrategia de Rápida Recuperación Pos COVID-19 y Plan de Inversión Resiliente al Cambio Climático en Guinea Ecuatorial (2022)	FAO	Si	Suficiente	No
M	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República de Guinea Ecuatorial (Decisión 12/CP.17 párrafo 13 de la CMNUCC (2021)	FAO	Si	Aceptable	No
M	Estrategia Nacional REDD+ y Plan de Inversión (2019)	Iniciativa CAFI	Si	Limitada	No

M	Programa País al Fondo Verde del Clima (2019)	Fondo Verde del Clima (FVC)	Si	Limitada	No
M	Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2013)	PNUD/GEF	Si	Limitada	No

**Fuente:** los autores a partir de los datos del MAGBPMA

#### 4.1.10. Algunas Conclusión.

Como se ha señalado más arriba, Guinea Ecuatorial al asumir los compromisos bajo la Convención, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, está realizando esfuerzos en crear y mantener de forma sostenida un desarrollo institucional y técnico en línea con su visión de desarrollo resiliente y bajo en carbono; sin embargo, la necesidades, brechas y barreras señaladas, en especial:

- La falta de la institucionalización por Decreto Ley de la Oficina Nacional de Coordinación de Cambio Climático, con técnicos y especialistas que puedan trabajar de forma permanente;
- La falta de la institucionalización por Decreto Ley de un Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero en el país;
- La falta de la institucionalización por Decreto Ley de un Sistema de Arreglos Institucionales para facilitar la recolecte de datos de actividad en el proceso de elaboración de los inventarios de gases de efecto invernaderos;
- La falta de la institucionalización por Decreto Ley de un Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación;
- La falta de la institucionalización por Decreto Ley de un Comité de Cambio Climático y otro de Adaptación;
- La descoordinación entre los sectores involucrados en materia de cambio climático, debido a la falta de los arreglos institucionales;

Hasta tanto que todos los aspectos arriba señalados no sean recogidos de manera legal, seguirá habiendo dificultades en el cumplimiento a tiempo de los compromisos que el País ha contraídos con la Convención y el Acuerdo de París. En este sentido, se recomienda que el sector responsable de Medio Ambiente y Cambio Climático a nivel nacional, haga todos los esfuerzos disponibles a su alcance para que el País mejore su percepción y entendimiento de los mecanismos legales e institucionales, que faciliten los procesos de producción de las herramientas para el cumplimiento de los compromisos contraídos para luchar contra el cambio climático, según recomendaciones de la CMNUCC.



## 7. CAPITULO 5.: SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV).

### 7.1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO DEL SISTEMA MRV.

El Sistema de Medición, Notificación y Verificación (MNV) es una práctica fundamental para describir todas las medidas adoptadas por los países para recopilar datos sobre las emisiones de GEI, los impactos de las medidas de mitigación y el apoyo recibido (financiero, material, creación de capacidad) para las acciones climáticas (mitigación y adaptación). El MRV es un elemento clave para garantizar una mayor transparencia, exactitud y comparabilidad de la información sobre el cambio climático. Favorece el proceso de aprendizaje y permite un análisis comparativo (benchmarking) internacional. En esta sección se describe el marco/mecanismo nacional armonizado oficial y permanente para las MRV que puede facilitar la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Un sistema MRV permite estandarizar y verificar procesos de medición, monitoreo, gestión de datos y reporte de información relacionada con el cambio climático. Esta información es necesaria para demostrar el cumplimiento de metas nacionales e internacionales, así como asegurar la calidad y coherencia de los datos reportados. El sistema MRV debe dar seguimiento a las emisiones de GEI, la aplicación de las medidas de mitigación con su respectiva reducción y la financiación de la gestión del cambio climático. De igual forma, este sistema debe dar seguimiento a las medidas de adaptación emprendidas por el país, monitoreando, reportando y evaluando su aplicación e impacto. El concepto MRV incluye, en términos generales, tres componentes, que son: Monitoreo, Reporte y Verificación. No obstante, siguiendo los compromisos suscritos en la COP 21 bajo el artículo 13 del Acuerdo de París, se desarrolló un marco de transparencia refiriéndose a la medición (o monitoreo), reporte y proceso de revisión de la información relacionada a la mitigación, adaptación, financiación, desarrollo de tecnologías y capacidades. Este marco reemplazará el marco actual de MRV de la Convención y el mayor cambio es que el marco es unificado para países en desarrollo y desarrollados, con ciertos ámbitos de flexibilidad, pero sin ninguna bifurcación tan clara como se tiene en la actualidad. De esta manera, el Acuerdo de París utiliza el marco de transparencia y la rendición de cuentas como mecanismos de presión sobre el sistema para canalizar y acelerar la transición hacia una economía baja en carbono (Ribera, 2016).

*Monitoreo:* El monitoreo se refiere a los procesos de recolección, análisis y seguimiento de la información a través del tiempo y en el espacio (a escala nacional, regional, municipal o puntual). Dentro de este componente es importante contar con metodologías o estándares para asegurar que la información alimentada al sistema cumpla con todos los principios para el MRV. Para las Partes no-Anexo I, o países en desarrollo, se aplica tanto a esfuerzos para hacer frente al cambio climático y a los impactos a estos esfuerzos, incluyendo el nivel de emisiones de GEI por fuentes y la absorción por los sumideros, las reducciones de emisiones y otros co-beneficios (UNFCCC, 2014). Bajo la CMUNCC, históricamente el monitoreo hace referencia específicamente al desarrollo de inventarios de GEI, los cuales son reportados a través de las comunicaciones nacionales (CN) y los informes bienales de actualización (BUR, por sus siglas en inglés) ante la CMNUCC.

Con bases en las decisiones adoptadas en la COP 16 y 17, las Partes no-Anexo I deberán medir los efectos de las acciones nacionales de mitigación, así como el apoyo necesario y recibido, y reportado como parte del BUR (UNFCCC, 2014), y ahora bajo el marco de transparencia del Acuerdo de París se da el seguimiento del progreso de las metas establecidas en las NDCs.

El monitoreo también incluye los flujos de recursos necesarios para alcanzar las metas de mitigación y adaptación. Para el caso de la financiación climática, el Comité Permanente de Financiación refiere a la



medición como la estimación de los flujos de financiación transferidos de países desarrollados a países en desarrollo (SCF, 2015). Sin embargo, dada la diversidad de flujos climáticos, se ha sugerido que el MRV aplique a diversas fuentes públicas, privadas, nacionales e internacionales, incluyendo la medición del gasto público proveniente de países no-Anexo I.

*Reporte:* Existe dos tipos de informes especificados bajo la Convención. Las Comunicaciones Nacionales y los Informes Bienales de Actualización (BUR). Los países no incluidos en el Anexo I, países en desarrollo como la República de Guinea Ecuatorial, están obligados a reportar sus acciones de mitigación de cambio climático en las comunicaciones nacionales, que deben presentarse cada cuatro años, y en los BUR, cada dos años. Además de los inventarios de gases de efecto invernadero actualizados, este informe incluye información sobre las acciones de mitigación y sus efectos, y el apoyo financiero recibido.

A nivel nacional, la Convención espera que los países apliquen las directrices internacionales para el MRV nacional y preparen y presenten la información de acuerdo con las orientaciones sobre las comunicaciones nacionales y BURs, incluyendo la información sobre las emisiones de GEI y las absorciones por sumideros, medidas de mitigación y sus efectos, y el apoyo técnico y financiero necesarios y recibido por países desarrollados (UNFCCC, 2014).

*Verificación:* Se aborda a nivel internacional a través del ICA (*International Consultation and Analysis*) del BUR. El ICA es un mecanismo para apoyar y mejorar la transparencia de las acciones de mitigación, sus efectos y el apoyo financiero recibido. A nivel nacional, la verificación se lleva a cabo a través de mecanismos nacionales de MRV que establezcan las Partes no-Anexo I. Las directrices generales fueron adoptadas en la COP 19 en 2013 (UNFCCC, 2014) y son complementadas en la COP 21 con la introducción del marco de transparencia donde la información deberá someterse a una revisión de expertos multilaterales y de manera bienal.

Para el caso del Monitoreo y la Evaluación (M&E) de la adaptación, en palabras simples, son procesos, herramientas y técnicas que miden sistemática y periódicamente los procesos, resultados e impactos de las acciones de reducción de vulnerabilidad frente al cambio climático.

## **7.2. EL MRV A NIVEL INTERNACIONAL**

Durante la década siguiente a la entrada en vigor de la Convención, el marco internacional se desarrolló más ampliamente y en especial para países en desarrollo, incluyendo la estructura para la medición, reporte a partir de la COP 10 donde se establecen las guías para la preparación de las Comunicaciones Nacionales (CNs). Posteriormente, en la COP 13 en Bali, se acuerda el principio de Medición, Reporte y se incluye el componente de verificación en el contexto de adoptar acciones de mitigación al cambio climático. En la COP 16 se define la frecuencia de las CN cada cuatro años para países en desarrollo y anual para países desarrollados, en donde se incluye elementos adicionales del MRV como los inventarios nacionales de GEI (que son la base del MRV de mitigación), Informes Bienales de Actualización (cada dos años), Consultas y Análisis Internacional (ICA) y MRV para acciones de mitigación a nivel local. A partir de esto y en la COP 17, los países miembros de la Convención adoptaron una serie de decisiones y guías que orientan el contenido y la frecuencia de las comunicaciones nacionales y los informes bienales de actualización, y los marcos nacionales para la medición, reporte y verificación. Se define que a partir del 2014 los países en desarrollo deben presentar su primer BUR. En la COP 19 se adoptaron decisiones sobre las obligaciones de información del apoyo financiero y técnico proporcionados por los países no incluidos en el Anexo I de la Convención (UNFCCC, 2014).

Por otra parte, los mecanismos de reducción de emisiones establecidos en el Protocolo de Kyoto, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), permiten la ejecución de proyectos de reducción de emisiones en

países en desarrollo con el fin de adquirir Créditos de Reducción de Emisiones (CER, por sus siglas en inglés) y los cuales requerían de un sistema de MRV (ADB, 2016). Adicionalmente, el plan de acción de Bali del año 2007 concibió un nuevo instrumento de política para países en desarrollo llamado Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés) con el fin de orientar las políticas de mitigación al cambio climático hacia el desarrollo sostenible. La implementación de las NAMA en países en desarrollo busca el apoyo en la transferencia de tecnología, el reforzamiento de las capacidades y la financiación de los países desarrollados de manera que sea “nuevo y adicional, predecible y adecuado” (UNFCCC, 2009). Un componente crítico para la implementación de los NAMA es que sus actividades sean Monitoreadas, Reportadas y Verificadas. El monitoreo, reporte y verificación, aplica tanto a la ayuda financiera concedida por los países desarrollados y las acciones de los países en desarrollo (CCAP, 2012).

De igual forma, el Acuerdo de París (AP) en sus Artículos 9 y 13, estableció un marco amplio de transparencia para la acción y el apoyo en materia de cambio climático, reforzando el trabajo y misión del MRV para sus diferentes componentes y, en particular, en reforzar la financiación a los países en desarrollo a colaborar de manera voluntaria con la provisión de información sobre recursos financieros, provistos, proyectados y movilizados (UNFCCC, 2015). es más, dentro del acuerdo se establece la aplicabilidad del marco de transparencia tanto a países desarrollados como en vía de desarrollo, borrando la bifurcación anterior entre países de Anexo I y no-Anexo I.

De esta manera, el Monitoreo, el Reporte y Verificación (MRV) como concepto global, corresponde a un grupo de actividades que llevan a cabo los países con el fin de hacerle seguimiento a sus emisiones de GEI, la aplicación de sus políticas, programas y acciones de mitigación, sus efectos y el apoyo recibido por países desarrollados o cooperantes. En el marco internacional, el MRV para países en desarrollo se compone de varios elementos que se han puesto en marcha a través de un conjunto de decisiones de la CMUNCC y el Protocolo de Kyoto en el periodo 2004-2013. De acuerdo con la CMNUCC (UNFCCC, 2014), algunos elementos se aplican a nivel internacional y otros a nivel nacional. A nivel internacional, el marco de MRV para las Partes no-Anexo I incluye (UNFCCC, 2014, 2015):

- Orientación sobre la presentación de informes a través de las Comunicaciones Nacionales y los BUR;
- Orientación sobre el establecimiento de marcos nacionales de MRV;
- Orientación sobre el establecimiento de un sistema MRV para MDLs;
- Establecimiento de lineamientos para la construcción de un Inventario Nacional de Emisiones GEI a partir de las orientaciones dadas por el IPPC en sus guías de 1996 y 2006;
- Presentación del mecanismo de MRV para el nuevo marco de transparencia del Artículo 13 del Acuerdo de París;
- Un proceso para la revisión de la información presentada por las Partes no-Anexo I en sus BURs a través de ICA;
- Orientación internacional de MRV para países que implementan voluntariamente las actividades de la Reducción de las Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los Bosques (REDD+, por sus siglas en inglés) y desean aprovechar la oportunidad de pago por resultados; y
- Orientación para que los países en desarrollo provean información voluntaria sobre financiación provista, proyectada y movilizada.

#### 7.2.1. El cambio climático en el contexto africano.

Estrategia africana sobre el cambio climático



África es el continente más vulnerable a la variabilidad y a los cambios climáticos, una situación que se agrava por la interacción de múltiples restricciones, que comprende una fuerte dependencia sobre la agricultura, una pobreza generalizada y una débil capacidad de adaptación.

Los cambios climáticos se manifiestan, a menudo, por fuertes aumentos de la temperatura, la subida del nivel de los mares, los cambios en las condiciones meteorológicas y otros extremos que ocasionan a veces efectos nefastos sobre la salud humana, los ecosistemas naturales, graves impactos ambientales, sociales y económicos. Estos representan un verdadero desafío para las perspectivas del desarrollo socio-económico de África que incluyen, entre otros, la realización de los objetivos del Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS), los Objetivos del Milenio para el Desarrollo (OMD), la prosperidad económica y la mejora del bien estar de los ciudadanos. Entonces era más que necesario que los Estados miembros concibieran enfoques robustos que den una orientación clara, una coherencia sostenida, una determinación compartida y las iniciativas colectivas con el fin de relevar los desafíos del cambio climático.

En los años 90, particularmente después de la Cumbre de la Tierra celebrada en Brasil en 1992, numerosos Estados miembros concibieron políticas ligadas al medio ambiente, muchas recogidas en los planes nacionales de acción ambiental, pero, por desgracia, éstas no fueron acompañadas de marcos heurísticos para la implementación, ni por las iniciativas que tiendan a integrar el cambio climático en las políticas de desarrollo de forma integrada y sostenible.

Cara a esta situación, una decisión histórica fue adoptada en enero de 2009 por la Cumbre de la Unión Africana (UA) para instruir a la Comisión de facilitar la elaboración de una posición africana común relativa a los cambios climáticos en el marco de la preparación de la décimo quinta Conferencia de las Partes (COP 15) en Copenhague (Dinamarca) en 2009. A continuación, la Cumbre de julio de 2019 en Syrte (Libia) se adoptó la Recomendación del Consejo Ejecutivo a pronunciarse sobre el cambio climático en África (EX.CL/D2C.500 (XV) Rev. 1):

- i. Aprueba la creación de una Unidad de lucha contra el cambio climático y la desertificación en la Dirección de Economía Rural y de la Agricultura, y;
- ii. Solicita a la Comisión de elaborar, en colaboración con los socios, la Estrategia africana global sobre el cambio climático, en concreto, el desarrollo de datos de salvaguardas técnicos sobre los impactos del cambio climático, su costo sobre la economía y la cantidad de carbono secuestrado en los diferentes ecosistemas africanos.

Para responder a esta demanda, la Comisión de la Unión Africana emprendió el proyecto de la elaboración de una Estrategia a partir de un proceso participativo apoyado técnicamente por las principales partes interesadas que incluye los Estados miembros, las comunidades económicas regionales, las agencias de las Naciones Unidas y otros socios para el desarrollo de África. El proyecto de la Estrategia fue presentando en la cuarta Sesión extraordinaria de la Conferencia Ministerial Africana sobre el medio ambiente en septiembre de 2011 en Bamako (Mali). Los ministros africanos del medio ambiente felicitaron el informe de la Comisión de la Unión Africana sobre la elaboración de la estrategia africana en relación con el cambio climático y exhortaron a la Comisión a seguir con el trabajo e incluir en el documento las contribuciones hechas durante la cuarta sesión extraordinaria de la Conferencia ministerial africana sobre el medio ambiente, en particular, las cuestiones relativas a la posición común africana sobre el cambio climático, la ciencia del cambio climático, el desarrollo y la transferencia de tecnología.

La elaboración de Estrategia Africana sobre los Cambios Climáticos fue guiada por una preocupación de suscribir a una directiva global que tiende a reforzar las capacidades de adaptación y la resiliencia de los



Estados miembros y la Comunidades Económicas Regionales a los cambios climáticos con vista reducir su vulnerabilidad, proseguir un desarrollo bajo en carbono dictado por los principios de la Economía Verde, el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza; y orientar la gobernanza, los sistemas de conocimientos, la planificación y las estructuras regionales/nacionales o internacionales para tratar el cambio climático como un imperativo de desarrollo. La estrategia suministrará a las Comunidades Económicas Regionales, los Estados miembros y las otras partes interesadas una única fuente de orientación estratégica que les permita relevar eficazmente los desafíos del cambio climático.

La elaboración de la estrategia se apoya sobre cuatro pilares temáticos:

- La promoción de la gobernanza del cambio climático;
- La consideración e integración de los imperativos del cambio climático en la planificación, el presupuesto y los procesos de desarrollo a nivel regional y nacional;
- La promoción de la investigación, educación, sensibilización y la vulgarización con respecto al cambio climático; y
- La promoción de la cooperación nacional, regional e internacional enfocado sobre el cambio climático.

La estrategia define los objetivos específicos para cada dominio temático, la adaptación y la gestión de riesgos, las medidas de atenuación apropiadas a nivel nacional (NAMA) y las cuestiones transversales específicas. Para cada uno de estos objetivos, varias acciones son identificadas y utilizadas en la definición de un plan de ejecución de la estrategia.

Los principios directores toman en cuenta el carácter multidisciplinario y transversal del cambio climático, a la vez en términos de disciplinas y de sectores, todos en reconocimiento que varios aspectos de esta estrategia no podrán ser alcanzados que, gracias a la colaboración de los socios, diferentes sectores, las instituciones y las partes interesadas a niveles mundial, regional y nacional.

Por cada dominio temático:

- Un objetivo o una serie de objetivos son elaborados; y
- Las acciones correspondientes son presentadas.

Una sección entera sobre los medios de implementación es desarrollada, y comprende:

- El reforzamiento de las capacidades;
- Desarrollo y transferencia de tecnologías;
- Movilización de finanzas y recursos;
- Marco de comunicación;
- Implementación, roles, responsabilidades;
- Seguimiento, evaluación y elaboración de informes;
- Matriz de implementación.

#### 7.2.2. El MRV en el contexto subregional de la comisión de bosques de África central (COMIFAC).

Los países de la Cuenca del Congo están elaborando estrategias y herramientas para la implementación, en sus respectivos países, las políticas que atenúen los indeseados efectos del cambio climático, donde el mecanismo de MRV no es una excepción. Esto supone un gran desafío regional. Sin embargo, ya están en marcha las reformas para adaptar los sistemas de tenencia de la tierra a los programas de trabajo internacionales, pero los retos se caracterizan por la coexistencia conflictiva de una legislación normativa dominante y la exclusión o marginación de las leyes consuetudinarias.



En algunos países de la subregión, el sistema postcolonial de tenencia de la tierra eclipsó los sistemas de tenencia tradicional e incorporó las tierras consuetudinarias, que se consideraba vacantes y en desuso, a las tierras estatales. Las comunidades locales se quedaron prácticamente sin tierras. Los derechos tradicionales de titularidad o tenencia fueron sustituidos por el derecho de usufructo concedido a agricultores y comunidades locales, y la posibilidad de que cualquier accediera a su registro. El monopolio estatal sobre la tierra quedó confirmado por la legislación sobre la tierra y el registro sistemático de su propiedad. De hecho, la promulgación de una nueva ley sobre la tierra supuso el fin de las nociones indígenas de manejo de los espacios. En este contexto, el único derecho consuetudinario de uso reconocido o tolerado por la legislación formal es el llamado el Derecho de Tala. Este término se utiliza para describir los derechos derivados de la tala o la roza de los bosques, con el consentimiento del primer usuario, derechos que se derivan del uso continuado y se basan en él (precedente histórico).

En la República de Guinea Ecuatorial, una importante razón que aboga por la regularización que se materializa por promulga la Ley N° 4/2009, sobre el Régimen de la Propiedad de Tierras en Guinea Ecuatorial, en contra de la situación postcolonial caracterizada por la titularidad estatal exclusiva de la tierra y de los recursos forestal, se fundamental en el Artículo 29 de la Ley Fundamental de la República de Guinea Ecuatorial, según el cual, el Estado reconoce la propiedad de carácter público y privado, y el Estado garantiza a todos los nacionales la propiedad tradicional de las tierras que poseen u ocupan. En la misma línea de razonamientos se hace patente la necesidad de regular la adquisición de las tierras si se tiene en cuenta la peculiar circunstancia de la dimensión territorial de Guinea Ecuatorial. La Ley N° 4/2009, sobre el Régimen de la Propiedad de Tierras en Guinea Ecuatorial, en su artículo 1 se distingue las tierras según pertenezcan a particulares y entidades, o formen parte del Patrimonio del Estado; la misma ley y en su Artículo 4, precisa que no se estimara tierra privada del Estado las tierras que hayan sido o procedan ser demarcadas como propiedad de tribus, poblados o grupos familiares autóctonos en la forma y condiciones que determina la misma ley. Actualmente, la legislación forestal vigente fundamentada en la Ley N° 1/1997 sobre el Uso y Manejo de los Bosques en Guinea Ecuatorial, en su Artículo 12, define y reconoce los Bosques Comunales como superficies de bosques naturales o re poblados que el Estado reconoce, delimita y otorga en cesión de uso permanente a las comunidades rurales.

Ahora, comienza una nueva tendencia, gracias a la adopción por la Comisión de Bosques del África Central (COMIFAC, por siglas en francés) de la Directrices para la Participación de las Comunidades Locales y Pueblos Indígenas, que suponen romper con el sistema legal colonial del pasado. Es un sistema innovador, pues sus disposiciones incorporan mecanismos de nueva aparición como REDD+ (Reducción de las Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación de los bosques), Aplicación de la Legislación Forestal, Gobernabilidad y Comercio – Acuerdos Voluntarios de Asociación (FLEGT/VPA, por sus siglas en inglés) y la titularidad con base en derecho consuetudinario de tierras, bosques y recursos. Por otra parte, algunos de los países de la Cuenca del Congo han adoptado recientemente la legislación nacional específica sobre derechos de las poblaciones indígenas (como los pigmeos), sobre la base del Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales, y de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas de 2007 (concretamente, la República del Congo y la República Centroafricana).

Las tendencias actuales en la evolución de los derechos de comunidades locales y pueblos indígenas, que introducen mejoras, han sido impulsadas por agendas tanto regionales (compromisos de la COMIFAC) como internacionales (CDB, FLEGT, REDD+, etc.), pero se basan en la trayectoria colonial y postcolonial, aunque lucha por apartarse de esta tradición.



### 7.2.3. Transversalidad de principios rectores para el MRV.

Un sistema de monitoreo, reporte y verificación robusto y adecuado para la toma de decisiones a nivel de políticas públicas debe contener unos principios rectores de reporte y contabilidad. A nivel internacional, los sistemas MRV, todos sus elementos y enfoques se rigen bajo algunos principios fundamentales. Paralelamente, a partir del Acuerdo de París se establece la necesidad de una contabilidad de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) dentro de un marco post-2020 de transparencia. Si bien, este marco pretende incorporar actividades relacionadas con la mitigación y la financiación con una contabilidad climática que permita el seguimiento del avance, la rendición de cuentas y el cumplimiento de la meta de la NDC, dichos principios, presentados en el Artículo 4.13 del Acuerdo de París, pueden ser transversalizados como principios rectores para el sistema MRV. De esta manera, se presentan los principios fundamentales para una estructuración transparente del MRV que sirven, entre otros, para la elaboración del inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI), las comunicaciones nacionales, los informes bienales de actualización y demás informes que pueden producirse dentro del MRV de la República de Guinea Ecuatorial.

*Transparencia:* Los informes deben presentar la suficiente información que permita entender el alcance, la cobertura y las limitaciones de información para realizar el cálculo de las emisiones. Se debe presentar con claridad las metodologías de contabilidad y cálculo, las fuentes de información y los supuestos usados. Al no tener una suficiencia de transparencia se dificulta el escrutinio de proyecciones o líneas base, o las tareas para el seguimiento de las metas, entre otros.

*Exactitud:* El manejo preciso y veraz de la información permite reducir la incertidumbre y obtener la suficiente confianza y certeza sobre los resultados para la toma de decisiones. El usuario cumple con el principio de exactitud (o precisión) cuando no presenta errores sistemáticos en el cálculo de sus emisiones o reducciones, o se realicen estimaciones bien documentadas.

*Exhaustividad:* Se debe garantizar una cobertura total de las emisiones y reducciones de un país con el fin de evitar sobre o subestimaciones. Este principio se garantiza si los informes nacionales cubren todos los sectores, categorías y sumideros siempre y cuando sean de carácter significativo.

*Comparabilidad:* En la medida de lo posible, las medidas utilizadas para el informe de las emisiones deben ser las mismas, por ejemplo, los potenciales de calentamiento global seleccionados y los factores de emisión, a menos que se cuenten con factores de emisión específicos para la exactitud. De igual manera, las metodologías seleccionadas deberán ser coherentes y homologables a escala nacional e internacional.

*Consistencia:* Se debe tener consistencia metodológica en el cálculo de las emisiones a través del tiempo. Si hay cambio de metodologías o medidas que pueden afectar la línea de tiempo de las emisiones, deberá hacerse un análisis sobre la necesidad de realizar recálculos de las series de tiempo. Para el caso de financiación climática es importante señalar que, a nivel internacional, se están generando los lineamientos para armonizar los procedimientos para la medición, reporte y verificación de la financiación climática, si bien los métodos de reporte a través de los BURs, y de verificación como el ICA, han sido propuestos también para la financiación, aún se está trabajando en reglas generales para la medición. De acuerdo a las declaraciones del paquete de París, es el Cuerpo Subsidiario de Asesoramiento Técnico y Científico (SBSTA, por sus siglas en inglés) que presenta a la Conferencia de la Partes las modalidades para la contabilidad de la financiación (UNFCCC, 2015).

*Evitar doble contabilidad:* Bajo una asignación clara de las emisiones y reducciones se busca evitar doble reclamación de certificados o derechos de emisiones, emisiones de certificados o derechos de emisiones y suma de emisiones en el caso del cálculo de las emisiones de un sector. Por ejemplo, no se pueden usar

inventarios corporativos para la contabilización de las emisiones de un sector, a menos que solo se esté sumando las emisiones de fuentes puntuales o la cantidad de emisiones registradas a través de corporativo aseguren la representatividad o cobertura total del sector o del subsector.

Además de los principios rectores del MRV presentados anteriormente, para la República de Guinea Ecuatorial se pretende incluir los siguientes principios complementarios dados las particularidades del país y fuentes de información a gestionar:

*Evitar replicación de esfuerzos:* Garantizar que cada producto del sistema tenga un fin específico, bien sea para el análisis de política a nivel nacional o para el cumplimiento de informes a nivel internacional.

*Compromiso institucional:* Se debe fomentar una participación activa, constante y comprometida por parte de todos los actores (públicos y privados, asegurando la interoperabilidad de los sistemas de información.

### 7.3. ESTADO DE AVANCE DE LA APLICACIÓN DE LA POLÍTICA DE LUCHA CONTRA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PAÍS.

La República de Guinea Ecuatorial (RGE) es parte firmante del convenio marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio (CMNUCC). Como país firmante, en colaboración con sus socios, ha realizado acciones importantes por contribuir a disipar los efectos negativos del cambio del clima. Entre éstas, se pueden citar las siguientes:

- Adhesión a la Convención marco de las Naciones unidas sobre el Cambio climático (CMNUCC), 16/08/2000.
- La promulgación de una ley reguladora del medio ambiente en el país, 2003;
- Propuesta de creación de una estructura nacional coordinadora de las acciones del cambio climático (coordinación nacional del cambio climático, presidido por un punto focal) y otras estructuras anejas de otras convenciones (Ramsar, Ozono, Fondo Verde del Clima...) y mecanismos (REDD+, APA...);
- Elaboración y la validación de R-PIN, 2008;
- Elaboración y validación del plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático, 2013;
- Elaboración y validación del documento de Preparación para la REDD+, 2014;
- Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero en los sectores agropecuario y silvicultura, 2015;
- Contribuciones Nacionales Determinadas, 2015;
- Estudio de las causas de la deforestación y la degradación de los bosques en Guinea Ecuatorial, 2018;
- Ratificación del Acuerdo de París por el Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial, 2018;
- Elaboración y validación de la Estrategia Nacional REDD+(2018);
- Plan de Acción Nacional para el Desarrollo de Energías Renovables (PANDER), 2018- 2025
- Plan Nacional de Inversión REDD+ (2019)
- Programa País para el Fondo Verde del Clima (2019).
- Primera comunicación Nacional sobre el cambio climático, 2019
- Nivel de referencia de emisiones forestales de GE, 2020
- Contribuciones Determinada Nacionales actualizado, 2021
- Análisis sobre el Impacto y Oportunidades del COVID-19 y Recomendaciones para enfrentar los efectos de la pandemia en los planes Nacionales de adaptación y mitigación del cambio climático en los sectores agricultura, forestal y seguridad alimentaria, 2022
- Estrategia de Recuperación Rápida post COVID y Plan de Inversión resiliente al clima en G.E, 2022
- Inventario Forestal Nacional Multipropósito, 2024



- Visión de Reducción de Emisiones a Largo Plazo, 2024

En la actualidad, varias acciones están en curso, tales como, la revisión de las leyes del sector bosques-medio ambiente con la inclusión y la toma en cuenta de las preocupaciones climáticas actuales (cambio climático, deforestación, degradación, mitigación, adaptación, REDD+, FLEGT, GEI, certificación forestal...); mecanismo de reparto equitativo de los beneficios (APA), que queda por validar; la ejecución del proyecto “energía sostenible para todos, promoviendo hidroelectricidad a pequeña escala en Bioko y otras soluciones de energías limpias para islas remotas”; la elaboración de la primera comunicación nacional sobre el cambio climático (CN) y el primer informe bienal de actualización (BUR). También las estructuras creadas para pilotar nacionalmente (sobre todo, las coordinaciones y los puntos focales de las convenciones) se benefician de cierto reforzamiento de capacidades.

Como se puede observar en los dos párrafos precedentes, se puede apreciar el largo camino que queda por recorrer en este proceso, si bien se toma en cuenta, las dificultades y los esfuerzos que restan por ofrecer para conseguir los objetivos marcados en el documento compromiso (Contribuciones Nacionales Determinadas, NDC) que presentó el país ante el Acuerdo de París de 2015 (COP 21), cuya ratificación fue efectiva el 16 de julio del pasado año 2018, comprometiéndose en “reducir en un 20% de sus emisiones para el año 2030, con respecto a los niveles de 2010, a fin de alcanzar una reducción de 50% para el año 2050”; también es cierto que para alcanzar los objetivos, a parte del esfuerzo del país, es vital el apoyo que éste espera de los socios y de los países desarrollados con respecto al reforzamiento de las capacidades, transferencia de tecnologías, financiación, entre otros, para hacer efectivo este compromiso suscrito. En este sentido, la elaboración de esta propuesta del Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para la República de Guinea Ecuatorial es un paso de más, y no despreciable, de los tantos que restan para alcanzar los objetivos marcados en el NDC.

#### 7.4. DESARROLLO DEL SISTEMA MRV EN LA REPÚBLICA DE GUINEA ECUATORIAL.

El Sistema MRV de Guinea Ecuatorial tiende es un medio de medición y de comunicación de las metas establecidas en las Contribuciones Nacionales determinadas el Acuerdo de París (2015). Las metas son alcanzadas mediante las acciones implementa el país, las cuales se consideran determinantes.

##### 7.4.1. Avances y compromisos nacionales en materia de MRV.

La República de Guinea Ecuatorial no ha mostrado grandes avances en materia de MRV, a parte de las propuestas orientativas que se hicieron en el documento Propuesta de Preparación para la reducción de las emisiones causadas por la deforestación y la degradación de los bosques (R-PP, 2014). En cambio, en el año 2013 se realiza el primer informe de gases de efecto invernadero (GEI) en los sectores agropecuario y silvicultura (tabla 1), mientras que en el año 2021 se realiza el segundo inventario de gases de efecto invernadero también de carácter nacional, considerando, esta vez, los sectores (i) energía, (ii) procesos industriales y uso de productos, (iii) agricultura, silvicultura y cambio de uso de tierra y (iv) los desechos (tablas 87 y 88).

**Tabla 87.** Emisiones brutas de GEI por sector en Gg CO2 eq. (INGEI, 2013)

Categoría de Fuente		CO <sub>2</sub> total emisión	CO <sub>2</sub> total absorción	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total (Gg)
Ganado domestico	Fermentación entérica	NA	NA	0,435	NA	<b>0,435</b>
	Manejo del estiércol	NA	NA	0,015	0,013	<b>0,028</b>
<b>Total agropecuaria (Gg)</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>0,450</b>	<b>0,013</b>	<b>0,463</b>
Cambios en bosques por remoción anual		+1,13	-20,38	NA	NA	<b>-19,25</b>
Conversión de bosques a otros usos (deforestación)		+9,4	NA	NA	NA	<b>+9,4</b>



Total cambio de usos y silvicultura (Gg)	+10,53	-20,38	NA	NA	-9,85
Total global	+10,53	-20,38	0,450	0,013	-19,24

**Tabla 88.** Emisiones brutas de GEI por sector en Gg CO2 eq. (NDC, 2022)

Sector	CO2	CH4	N2O	TOTAL
ENERGÍA	10.370,19	26,48	30,45	<b>10.427,12</b>
PROCESOS INDUSTRIALES	6.046,99	292,07	NA	<b>6.339,06</b>
AGRICULTURA, SILVICULTURA Y CAMBIO DE USO DE TIERRAS	NA	76,97	6,54	<b>83,51</b>
DESECHOS	18,77	127,60	41,41	<b>187,78</b>
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>16.435,95</b>	<b>523,12</b>	<b>78,40</b>	<b>17.037,47</b>

**Tabla 89.** Emisiones netas de GEI por sector en Gg CO2 eq. (NDC, 2022)

Sector	CO2 Emisiones	CO2 Absorciones	CH4	N2O
ENERGÍA	10.370,19		26,48	<b>30,45</b>
PROCESOS INDUSTRIALES	6.046,99		292,07	<b>NE</b>
AGRICULTURA, SILVICULTURA Y CAMBIO DE USO DE TIERRAS	51.317,40	-325.186,62	76,97	<b>6,54</b>
DESECHOS	18,77		127,60	<b>NA</b>
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>67.753,35</b>	<b>-325.186,62</b>	<b>523,12</b>	<b>78,40</b>
		<b>-257.433,27</b>		

Por otra parte, el país ha realizado en el año 2018 el Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial, con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El principal objetivo del estudio era identificar y analizar las causas directas y subyacentes de la deforestación y la degradación de los bosques ecuatoguineanos en el periodo 2004 – 2014 y estimar su impacto en los bosques del país. Asimismo, el estudio tiene como finalidad informar el proceso nacional REDD+, apoyando la toma de decisiones y la planificación de las futuras políticas de desarrollo socioeconómico, territorial y de gestión de recursos naturales, y orientando las inversiones para reducir el impacto en los bosques y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Los resultados del estudio amplían y mejoran la información existente en el país, en particular, sobre los factores que han determinado la evolución de la cobertura boscosa alta, la superficie forestal del país se está reduciendo cada año y, especialmente, los bosques del país se degradan de forma progresiva, perdiendo su riqueza biológica y reduciendo la capacidad de proporcionar servicios y beneficios medioambientales y económicos.

Según los resultados del análisis espacial, la cobertura forestal de Guinea Ecuatorial en el año 2014 se estima en 2 500 000 h ( $\pm 101\ 000$  ha), lo que representa el 93% ( $\pm 4\%$ ) de la superficie total del país. Analizando las tendencias históricas, la deforestación en el periodo 2004 – 2014 se estima en 87 000 ha ( $\pm 9\ 000$  ha), lo que representa una tasa anual del 0,3% o 8 700 ha por año. Durante el mismo periodo, la degradación de los bosques afectó a 230 000 ha ( $\pm 46\ 000$  ha), lo que equivale a una tasa anual de degradación del 0,9%, o 23 000 ha por año. Los datos reflejan que, durante el periodo 2004 - 2014, la superficie de la degradación forestal ha sido aproximadamente tres veces mayor que la de la deforestación en el conjunto del país.



Los resultados del estudio también indican como principal causa directa de la deforestación la expansión urbana de las infraestructuras (con un peso relativo del 96%), seguida por el sector agrícola (con un peso relativo del 4%), que incluye la agricultura intensiva y de subsistencia, siendo esta última más importante.

La principal causa de la degradación forestal identificada es la agricultura (con un peso relativo de 41%, principalmente la agricultura itinerante de subsistencia), seguida por las infraestructuras (con un peso relativo del 36%, principalmente las vías de transporte, incluidas las pistas forestales y las vías de saca) y por el aprovechamiento maderero (con un peso relativo de 23%). El aprovechamiento maderero incluye el aprovechamiento a gran escala para la exportación y el sector informal a pequeña escala.

El desarrollo de infraestructuras se ha identificado como causa principal directa de la deforestación y como impulsor significativo de la degradación forestal. Sin embargo, se estimó que a partir del 2014 tendrá un crecimiento menor, debido a la recesión económica y a la finalización de gran parte de las inversiones previstas. Existe sin embargo un riesgo importante de deforestación y degradación indirecta entorno a las infraestructuras ya construidas, debido a que facilitan el acceso al bosque y el desarrollo de actividades productoras.

La agricultura es la segunda causa en importancia de la deforestación y la primera causa en la degradación forestal. La agricultura itinerante provoca, en la mayoría de los casos, procesos de degradación sin lugar a producir la deforestación, dada la pequeña superficie de las fincas y la velocidad de regeneración de los bosques del país. Sin embargo, un aumento de la densidad demográfica o la pérdida de las prácticas tradicionales podrían afectar la capacidad de regeneración de los bosques y provocar la deforestación.

El aprovechamiento maderero es una de las causas más importantes de la degradación, e incluye el aprovechamiento industrial a gran escala y el aprovechamiento artesanal. La degradación fue mayor fuera de los límites de las concesiones (14%), que dentro de las mismas (9%).

Los resultados del estudio han favorecido elaborar una Estrategia Nacional REDD+ realista acorde la realidad del país y, en consecuencia, un Plan de Inversión REDD+ coherente.

El primer NREF fue desarrollado a escala nacional, cubriendo las tres regiones del país: Continental, Bioko y Annobón, cada una con unas características vegetales y forestales distintas. Abarca las emisiones de CO<sub>2</sub> por deforestación y degradación forestal, contemplando los depósitos de biomasa aérea y subterránea de los bosques, hojarasca y madera muerta. El período histórico considerado comprende los años 2014-2018 (5 años), con el fin de evaluar los resultados obtenidos a partir de 2019. El presente NREF es 8.552.900 t CO<sub>2</sub>/año, donde la degradación es del orden 5.175.066 t CO<sub>2</sub>/año y deforestación de 3.377.834 t CO<sub>2</sub>/año.

#### 7.4.2. Importancia del sistema MRV en la República de Guinea Ecuatorial.

- Evaluación y seguimiento del impacto de las políticas de cambio climático.

Un sistema MRV es una herramienta imprescindible para la toma de decisiones. La información resultante de este sistema es útil para identificar prioridades y facilitar la planificación de políticas y programas de cambio climático. Idealmente, permitirá identificar también las necesidades técnicas, financieras o de otra índole para asegurar una adecuada gestión al cambio climático en todas las escalas que requiere su implementación.

- Visibilizar esfuerzos e informar el impacto de las medidas de mitigación a los diferentes sectores.

Un sistema MRV unificado a nivel nacional y que integre otros sistemas de información permitirá mostrar esfuerzos de mitigación y de adaptación a actores territoriales y sectoriales públicos o privados y a futuro acceder a incentivos del mercado y de otras fuentes.



Este sistema ayudará además a promover la autogestión de los actores involucrados, a través de la identificación de necesidades y oportunidades de mejora que se deriven de la implementación de las políticas del cambio climático.

- **Seguimiento de metas nacionales y sectoriales de desarrollo sostenible (co-beneficios)**

La implementación de las acciones de mitigación no solo busca reducir emisiones de gases de efecto invernadero sino contribuir con el desarrollo sostenible e impulsar co-beneficios adicionales para el país, a través del seguimiento de indicadores, se logra cuantificar el avance y la eficacia de las políticas del cambio climático del país.

- **Seguimiento y reporte de metas internacionales.**

Permite contar con información para el cumplimiento de compromisos ante la CMNUCC, los informes bienales de actualización y las comunicaciones nacionales sobre cambio climático. Adicionalmente, apoyaría el sistema el cumplimiento de compromisos futuros relacionados con la posible entrada del país a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través del establecimiento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

- **Promover un uso eficaz de los recursos para alcanzar las necesidades de mitigación y adaptación del país.**

Tener la capacidad de monitorear la asignación y el manejo de los recursos provenientes de fuentes nacionales e internacionales de financiamiento como medio para identificar las brechas, las necesidades y las oportunidades financieras.

Tener un mejor entendimiento sobre la cantidad de recursos que se reciben, su destino y ejecución, así como la cantidad de recursos que el Gobierno y sus instituciones asignan vía los presupuestos públicos, para entender con cuánto se cuenta y cuánto se requiere para cubrir las necesidades financieras en cambio climático.

Mejorar la transparencia y la rendición de cuentas para ganar la confianza ante los Donantes y los receptores a incrementar la eficacia de las acciones.

#### 7.4.3. **Objetivos propuestos para el sistema MRV en el país.**

- **Objetivo general.**

Dar seguimiento al avance en la implementación de las iniciativas del país relacionadas con la mitigación del GEI, así como contribuir al análisis y reporte sobre las emisiones y reducciones de GEI (medidas de mitigación y la financiación para el cambio climático).

- **Objetivos concretos.**

- ✓ Mejorar y asegurar la calidad de la información en cuanto a emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero (verificación de las medidas de mitigación), y la financiación al cambio climático;
- ✓ Proveer información oportuna para el seguimiento al avance de los diferentes compromisos y regulaciones nacionales e internacionales;
- ✓ Facilitar el seguimiento de los planes y políticas nacionales de cambio climático y evaluar el estado de avance de su implementación;
- ✓ Monitorear, reportar y verificar emisiones de GEI a nivel nacional y/o sectorial, basados en los principios de MRV que se proponen;
- ✓ Promover e incentivar el crecimiento económico bajo un enfoque de competitividad, eficiencia y sostenibilidad;



- ✓ Reforzar las capacidades para la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel nacional o sectorial;
- ✓ Monitorear, reportar y verificar los impactos de las medidas de mitigación y adaptación, con el fin de evaluar su eficacia para la toma de decisiones;
- ✓ Garantizar la coherencia entre los diferentes niveles de monitoreo y reporte tanto de las emisiones como de las medidas de mitigación;
- ✓ Medir, reportar y verificar la financiación climática para sistematizar la información sobre los flujos de financiación que llegan en el país, provenientes de diversas fuentes (públicas, privadas, internacionales y nacional), destinadas a la atención del cambio climático;
- ✓ Promover un uso eficaz de los recursos financieros para alcanzar las necesidades y las oportunidades financieras;
- ✓ Mejorar la transparencia y la rendición de cuentas para asegurar la confianza entre los donantes y los receptores, e incrementar la eficacia de las acciones.

- **Componentes del MRV en la República de Guinea Ecuatorial.**

El MRV para la República de Guinea Ecuatorial contempla los tres componentes, según se ha presentado en el capítulo anterior, junto con algunas precisiones adicionales. Por este motivo se ha introducido este párrafo de aproximación nacional, donde se amplían estos conceptos de tal forma que incluyan la percepción y necesidades del país. Es importante reiterar que estos conceptos son extensivos a todos los enfoques del MRV. La siguiente tabla muestra, de forma resumida, los componentes del sistema MRV propuesto para el país:

<p>Monitoreo: es el proceso de recolección y análisis de información para dar seguimiento a las emisiones, reducciones, financiación y co-beneficios de las medidas de mitigación. Refiriéndose también a la evaluación de las medidas de adaptación y la medición y estimación de los flujos de la financiación climática.</p>	<p>Reporte: es la presentación de los resultados de la información consolidada y analizada. Existen dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El que realiza el implementador de la iniciativa o medida; y</li> <li>b) El que realiza el país frente a la CMNUCC o las instancias internacionales que lo requieren.</li> </ul>	<p>Validación: es el proceso de asegurarse y de controlar la calidad de la información.</p> <p>Verificación: es el proceso de revisión del cumplimiento de las metas y objetivos en materia de mitigación a diferentes escalas y la efectividad financiera utilizada para tales efectos.</p>
---	---	--

- **Enfoque del sistema MRV en la República de Guinea Ecuatorial.**

El sistema MRV de Guinea Ecuatorial propone contemplar tres diferentes enfoques, que se gestionan de manera separada pero que en algunos casos pueden tener elementos o información en común.

El proceso de gestión de información del sistema debe garantizar la adopción y el cumplimiento de los principios del MRV, la coherencia de los datos y la comunicación entre componentes. Por ejemplo, la coherencia de datos se logra buscando una consistencia metodológica en la estimación de emisiones, reducciones de emisiones y flujos de financiación. Por otro lado, la comunicación entre componentes permite, por ejemplo, destinar y apalancar recursos de una manera más eficiente, a través de la identificación de necesidades financieras y los recursos invertidos en el cálculo de emisiones y las acciones de mitigación y adaptación.

Cada enfoque tiene un objetivo en cuanto a la información que se desea monitorear, aquella que se desea reportar y finalmente los procesos de validación a ser implementados. A continuación, se resume dichos objetivos por enfoque abordado, que son explicados en más en detalle en las secciones subsiguientes. Vale la pena aclarar que para los temas relacionados con MRV de finanzas en Guinea Ecuatorial se ha optado por la utilización del término “medición” como parte integral de la sigla MRV (Medición, Reporte y Verificación) dado que se ha adoptado por convención de acuerdo con el desarrollo técnico de MRV en finanzas climáticas en donde frecuentemente es utilizando el término Measure del inglés, aunque se reconoce la acción del monitoreo como un proceso constante a lo largo del ciclo del MRV. Por su parte, para emisiones y reducciones la “M” se entiende como Monitoreo.



- **MRV enfoque emisiones.**

- a) ¿Qué se mide?

Emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero a nivel nacional y sectorial con bases en las directrices del IPCC.

- b) ¿Qué se reporta?

Emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero a nivel nacional y sectorial para responder a los compromisos adquiridos (por ejemplo, a través de Comunicaciones Nacionales, Informes Bienales de Actualización e Inventario de gases de efecto invernadero).

- c) ¿Qué se valida?

Revisión de la calidad de la información y métodos con los cuales se estiman las emisiones y absorciones.

- d) ¿Qué se verifica?

Supuestos y metodología empleada para la estimación de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero a nivel nacional y sectorial, de acuerdo a los lineamientos del IPCC.

El módulo de emisiones del sistema MRV tiene como objetivo (1) estimar las emisiones GEI a nivel nacional; (2) permitir monitorear los cambios en las emisiones; (3) identificar oportunidades de mejora; (4) dar seguimiento a las metas planteadas y (5) desarrollar los informes necesarios para cumplir los compromisos nacionales e internacionales. Para dar cumplimiento a estos objetivos, el módulo de emisiones está confirmado por el submódulo Sistema de Inventarios de GEI (SINGEI). Es decir, el MRV de emisiones se propone conformarse por los niveles nacionales y sectoriales.

Para el desarrollo de los inventarios, se propone seguir los siguientes pasos:

- i) Identificación información

- Lineamiento de las guías metodológicas IPCC 2006; y
- Mapeo de actores, productores y centralizadores de información por sector.

- ii) Preparación información

- Definición del nivel metodológico IPCC 2006 sobre estimación de la información.

- iii) Recolección de información

- Acuerdos interinstitucionales
- Informe de la información al SINGEI (registro de datos); y
- Validación de la calidad de la información.

- iv) Consolidación y análisis

- Contabilizar emisiones y absorciones;
- Análisis de tendencia de emisiones;
- Alimentar indicadores de seguimiento e impacto.

- v) Reporte

- Internacionales, nacionales, sectoriales.
- Verificación (en el caso del BUR es el proceso ICA).

#### *Inventario Nacional*

El *inventario nacional* el cual contabiliza el total de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero anuales del país, responde a los compromisos internacionales de reporte ante la CMNUCC y es presentado a través de los Informes Bienales de Actualización (BUR) y las Comunicaciones Nacionales (CN). La importancia del Inventario Nacional radica en que es útil para la formulación y re direccionamiento de políticas públicas que contribuyan con la mitigación del cambio climático.



La República de Guinea Ecuatorial conoce un retraso enorme en este aspecto, puesto que se está preparando todavía la primera Comunicación Nacional y, por supuesto, el proyecto del primer Informe Bienal de Actualización (BUR).

- **MRV enfoque reducción de emisiones**

a) ¿Qué se mide?

Las reducciones de emisiones de acuerdo con el escenario base de emisiones. El avance en la consecución de las metas de desarrollo sostenible/co-beneficios.

b) ¿Qué se reporta?

Los datos acerca del ahorro de emisiones y metodologías/objetivos de sostenibilidad, cobertura, acuerdos institucionales y actividades, con base en las directrices cualitativas y cuantitativas para la presentación de los Informes Bienales de Actualización (BUR); y reducción de emisiones en los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y el informe de reducción de emisiones por actividades REDD+.

c) ¿Qué se valida?

Revisión de la calidad de la información y métodos con los cuales se estiman las reducciones logradas por medio de las iniciativas de mitigación. En el caso del MDL se valida mediante los CDM *Project Standards*.

d) ¿Qué se verifica?

Toda la información cuantitativa y cualitativa reportada para la medida de mitigación; los datos se podrían verificar por medio de procedimientos nacionales, consultas y análisis internacional y se deben aplicar los criterios de transparencia, exhaustividad, comparabilidad y precisión. En caso del MDL, se verifica de acuerdo al manual de verificación y validación de MDL.

El monitoreo, reporte y verificación de las reducciones de emisiones consiste en el proceso de seguimiento continuo al avance y los impactos generados por la implementación de iniciativas de mitigación.

Específicamente para el seguimiento a las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero nacional en el Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), el *monitoreo* comprende un proceso de recolección y análisis de información de las acciones en el país que generan reducción de emisiones de GEI, su financiación y sus co-beneficios asociados, a través del espacio y en el tiempo. El *reporte* considera las salidas del sistema a través de la presentación de los resultados de la información consolidada y analizada en el tiempo hacia instancias nacionales e internacionales, como, por ejemplo, para el cumplimiento de los compromisos de informes de avance de las INDCs en el marco del Acuerdo de París. Finalmente, *la validación y verificación* es un elemento transversal que procede en diferentes momentos a través del sistema que permite asegurar la calidad, el control de la información y la revisión del cumplimiento de las metas y objetivos en materia de reducción de emisiones de GEI, financiación y co-beneficios asociados a las acciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para lograr el monitoreo, reporte y verificación de las acciones que generan reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema MRV, se hace necesario definir un flujo de la información a través de las cuatro etapas: (a) la preparación de la información; (b) registro o recolección de la información; (c) la consolidación y análisis de la información y (d) el reporte de la información. Adicionalmente, de manera transversal, los procesos de validación y verificación pueden desarrollarse en cualquier etapa consecutiva del flujo de información para la retroalimentación y aseguramiento de la calidad y control de la información en el tiempo.

En la República de Guinea Ecuatorial pueden considerarse como acciones de este enfoque, el desarrollo de las energías limpias, el mecanismo REDD+ y otros proyectos bajo en carbono y resilientes al clima.



La recopilación de la información y el seguimiento a las acciones o iniciativas nacionales para la reducción de emisiones de GEI se realizará a través del Registro Nacional de Reducción de Emisiones (RNRE).

#### *Registro Nacional de Reducción de Emisiones (RNRE)*

El Registro Nacional busca ser una plataforma de consulta pública con información relacionada a las reducciones de GEI a nivel nacional, su financiación y co-beneficios asociados, para proveer información a los compromisos de reporte de las Contribuciones Nacionales Determinadas de la República de Guinea Ecuatorial y, al mismo tiempo, evitar la doble contabilidad en las reducciones de emisiones de GEI logradas por (i) las acciones de reducción de emisiones de GEI que pretenden optar a pagos futuros por resultados o compensaciones similares, como consecuencia de la reducción de emisiones de GEI que generan y (ii) las acciones de reducción de emisiones de GEI que contribuyen al cumplimiento de las metas nacionales e internacionales de reducción de emisiones GEI.

Para lo anterior, los objetivos del Registro son:

- a) Servir de herramienta de consulta pública de las acciones de reducción de emisiones de GEI a nivel nacional;
- b) Capturar y proveer la información actualizada de las acciones de reducción de emisiones de GEI en lo relacionado a reducciones y remociones de GEI, financiación y cobeneficios asociados, para la contabilidad de la reducción y remoción de emisiones de GEI a nivel nacional y evitar el solapeo entre las acciones registradas;
- c) Establecer criterios comunes para el registro de acciones de reducciones de GEI; y
- d) Proveer información de las acciones de reducción de emisiones GEI para la formulación de informes de cumplimiento de las metas nacionales e internacionales de reducción de emisiones de GEI.

#### *Definición de las acciones de reducción de emisiones de GEI*

Como se sabe, la mitigación del cambio climático es una intervención humana que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a través de evitar o limitar de las fuentes de emisiones de GEI y el aumento o mejora de los sumideros. La mitigación del cambio climático a nivel nacional incluye las políticas, programas, proyectos, incentivos o desincentivos y actividades relacionadas con la Estrategia Nacional REDD+ (ENREDD+).

De acuerdo a las referencias del IPCC, la reducción de emisiones de GEI está destinada a reducir los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a través de evitar o limitar las fuentes de emisiones de GEI y el aumento o mejora de los sumideros de carbono. La limitación de las fuentes de emisiones de GEI se logra por el cambio de patrones de comportamientos, eficiencia energética, mejora en los procesos, adopción de nuevas tecnologías y sustitución de procesos, logrando reducir el uso de recursos y las emisiones de GEI por unidad de producción. El aumento o mejora de los sumideros de carbono se desarrollan a través de la captura, almacenamiento y remoción de carbono.

Como una manera de limitar las acciones que serán registradas, las acciones de reducción de emisiones de GEI que serán objeto de registro son los programas, proyectos o actividades desarrollados a nivel nacional que generan reducción de emisiones de GEI, basadas en metodologías, guías y protocolos de estimación de reducción de emisiones de GEI reconocidas bajo la CMNUCC, a nivel nacional o internacional, que guardan coherencia con los objetivos de, por lo menos, una de las siguientes:

- Los planes integrales de cambio climático;
- Los planes de acción sectorial de mitigación;



- Las políticas sectoriales y los objetivos de desarrollo de los sectores;
- Planes de desarrollo departamental;
- Las metas y compromisos internacionales de reducción de emisiones de GEI.

El Registro, a su vez, tiene la capacidad de realizar el seguimiento durante todas las etapas de desarrollo de una acción de reducción de emisiones, con el fin de capturar la información más relevante de una acción y guiar la priorización de esfuerzos para la mitigación de GEI a nacional. De esta manera, el Registro contempla las siguientes etapas de seguimiento para una acción registrada:

- i) Pre-registro. Estado bajo el cual se encuentran las acciones de reducción de emisiones de GEI en fase de factibilidad o idea;
- ii) Registro activo. Estado bajo el cual se encuentran las acciones de reducción de emisiones de GEI en fases de formulación e implementación y para el cual la información se encuentra actualizada;
- iii) Registro en traslape. Estado bajo el cual se encuentran las acciones de reducción de emisiones de GEI en condición de traslape (solapeo, superposición), según lo determine las reglas de contabilidad.
- iv) Fase de cierre. El registro se cierra o finaliza.

- **MRV enfoque financiación climática**

- a) ¿Qué se mide?

Flujos de financiación provenientes de diferentes fuentes (públicas, privadas, nacionales e internacionales) destinadas para acciones de mitigación y adaptación (o ambas) al cambio climático.

- b) ¿Qué se reporta?

La información cuantitativa, transparente, clara, desagregada, comparable y periódica sobre flujos de financiación climática. Se reporta de manera pública a través de informes como los BURs y la plataforma digital.

- c) ¿Qué se verifica?

Que la información presentada sea correcta y veraz, y que permita la evaluación del impacto y efectividad del recurso transferido y ejecutado.

La República de Guinea Ecuatorial y en el marco del Programa de Preparación al Fondo Verde para el Clima (FVC) el cual busca el fortalecimiento de las capacidades y estructuras nacionales para acceder, canalizar y manejar la financiación climática de fuentes nacionales e internacionales, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha desempeñado un papel determinante por el apoyo técnico brindado durante el proceso de producción del Programa País del Fondo Verde para el Clima, validado recientemente por el Gobierno y todas las partes interesadas en este mes de julio 2019.

Por demás razones ya expuestas en este propuesto documento y en los demás documentos nacionales en la lucha contra los negativos efectos del cambio del clima (NDC, ENREDD+,...), para la República de Guinea es de gran importancia integrar la información de la gestión de cambio climático en los procesos de cuantificación de emisiones de GEI, implementación de las medidas de mitigación y financiación climática, a través de un sistema que permita medir, reportar y verificar el seguimiento a las políticas en cambio climático y sea útil para el cumplimiento de los mandatos internacionales y las necesidades de planificación nacional y/o sectorial.

El componente de MRV de financiación climática es estratégico como herramienta gerencial y de toma de las decisiones para la operacionalización de los otros dos componentes. En la República de Guinea Ecuatorial la financiación climática es un recurso importante para alcanzar los compromisos voluntarios en respuesta al cambio climático. Sin embargo, para hacer frente de manera eficaz a los desafíos climáticos, el Gobierno y otros actores interesados deben tener la capacidad de monitorear la asignación y el manejo de los recursos



provenientes de diversas fuentes (público, privado, nacional e internacional) como medio para identificar las brechas, las necesidades y las oportunidades de financiación existentes.

Mejorar la transparencia y la rendición de cuentas a través de un sistema robusto de medición, reporte y verificación (MRV) puede potencialmente desempeñar un papel crítico para generar confianza entre los donantes y los receptores e incrementar la eficacia de las acciones. Un MRV de finanzas climáticas posibilitará un mejor entendimiento sobre la cantidad de recursos que se reciben vía fuentes internacionales, su destino y ejecución, así como la cantidad de recursos que el Gobierno y sus instituciones asignan vía los presupuestos públicos, para entender con cuánto se cuenta y cuánto se requiere para cubrir las necesidades de financiación.

Un MRV de financiación puede aplicar a diversas fuentes de información. Para el caso de la República de Guinea Ecuatorial se propone un sistema que sea capaz de medir, reportar y verificar la financiación proveniente de al menos dos fuentes: flujos de financiación internacional, nacional y, en la medida de lo posible, los flujos privados.

*Financiación internacional:* se entiende por financiación internacional todos aquellos flujos de recursos financieros provenientes de fuentes multilaterales como fondos climáticos dentro y fuera de la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; así como fondos provenientes de fuentes bilaterales como agencias de cooperación y otros provenientes de terceros países destinados a combatir el cambio climático.

*Financiación pública:* se entiende como financiación pública aquella proveniente de fuentes nacionales como el presupuesto del Estado distribuido en los diferentes niveles de Gobierno destinados a combatir el cambio climático.

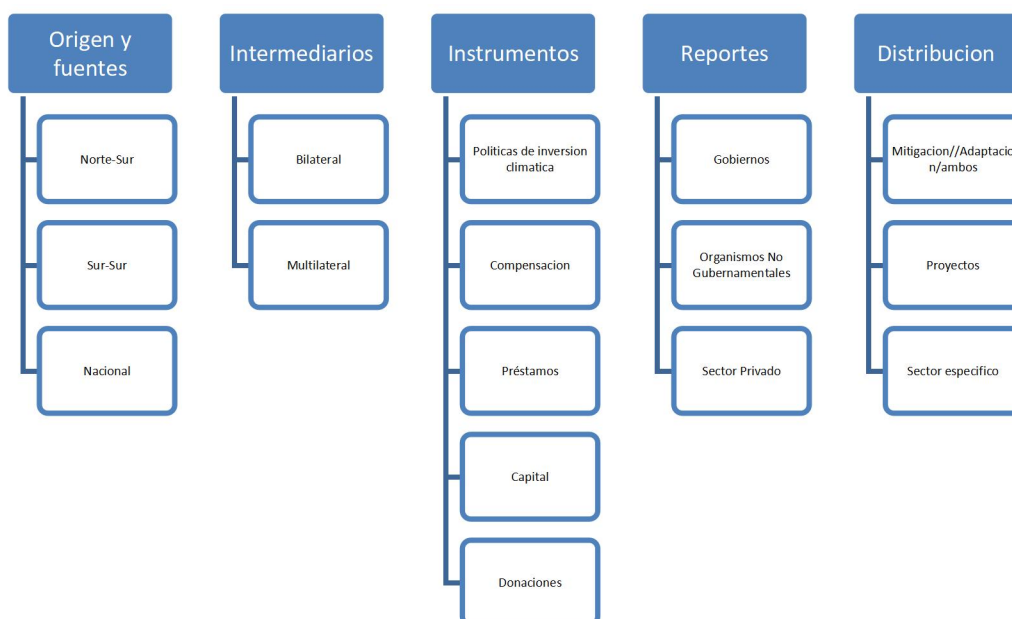
*Financiación privada:* se entiende como financiación privada toda aquella que no es de carácter estatal, en el que se incluyen fuentes como mercados de carbono en los que ha participado un actor privado.

La mejora en la calidad y acceso a la información sobre la financiación climática pueden ayudar a identificar oportunidades y áreas de mejora para las actividades de cambio climático, empoderar a los diversos actores para estar más involucradas en la planificación y el uso de los fondos para el clima, contribuir a la apropiación de dichos actores a nivel nacional y promover decisiones más efectivas de política climática.

El MRV de financiación busca sistematizar la información para presentar de manera desagregada y con el mayor detalle posible de información sobre flujos, para identificar los principales donantes, receptores, tipo de financiación, montos, y otros aspectos que ayuden al seguimiento y potencial evaluación del impacto del recurso financiero provisto.

**Figura 92.** Desagregación de la información. Fuente: GFLAC, adaptado OECD, 2014.





El MRV de financiación podrá operarse en colaboración con los proveedores y usuarios de información, para generar un sistema que se actualice la información de manera periódica a través de una plataforma digital que contendrá, entre otras cosas, georreferenciación de datos.

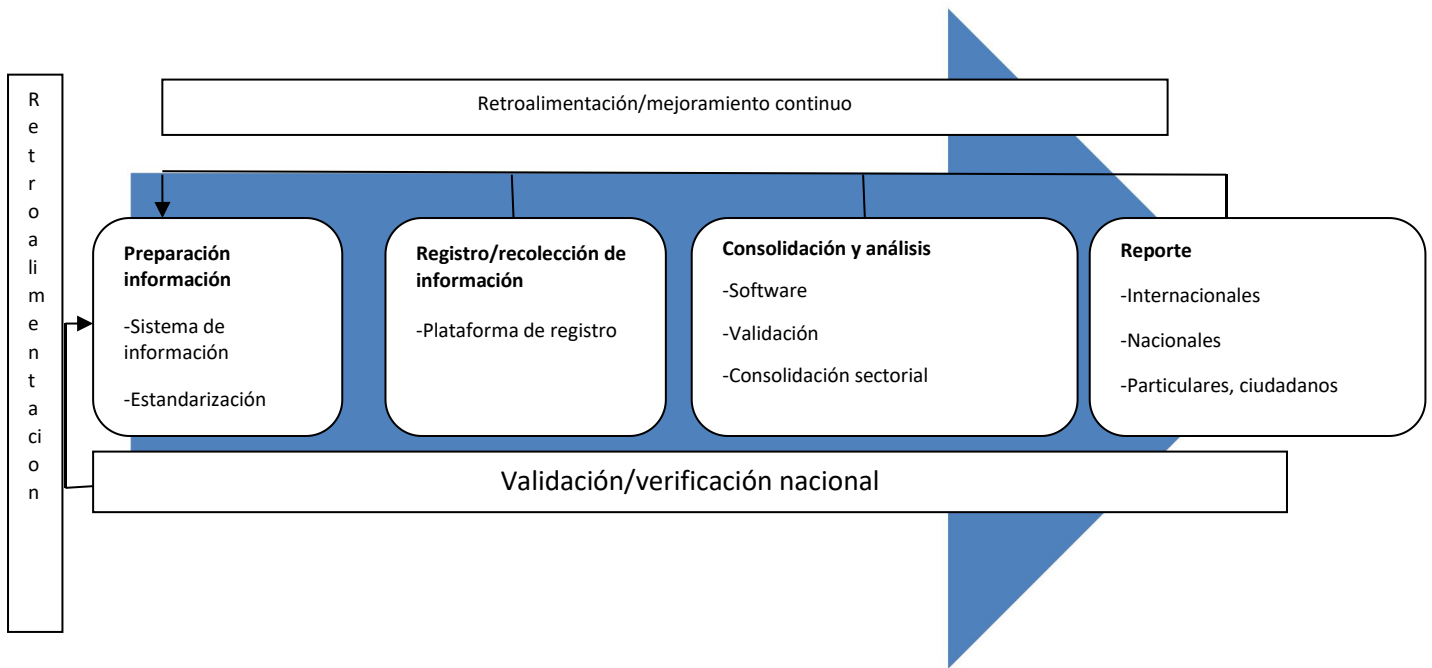
#### 7.4.4. Gestión del flujo de información

Todo el sistema MRV se basa en una adecuada gestión del flujo de información que inicia dentro del monitoreo, pasando por el reporte y pudiendo ser sujeto a la verificación. Este proceso constituye las “entradas” del sistema MRV y está estrechamente relacionada con el registro de la información.

La siguiente figura ilustra las etapas del flujo de la información del sistema MRV, en donde se observa que el flujo de la información se basa principalmente en cuatro fases consecutivas y una transversal de validación y verificación, dentro de un proceso iterativo y de retroalimentación para el mejoramiento continuo de los resultados. Antecedido de un proceso de preparación de la información, el monitoreo, tal como se ha señalado en veces anteriores, se refiere a los procesos de registro y recolección de información, seguido de una consolidación, análisis y seguimiento de la información a través del tiempo y en el espacio.

**Figura 93.** Etapas del flujo de la información del sistema MRV





- **Preparación de la información**

La etapa inicial es la preparación de la información, en ella intervienen procesos de estandarización y gestión de la información con el fin de registrar la información confiable, consistente y coherente. El objetivo de esta primera etapa es obtener la información requerida por el sistema con las características necesarias para su registro. Esta etapa se busca principalmente:

- Identificar las necesidades de información y las estrategias para cubrirlas;
- Identificar o generar metodologías y protocolos que permitan estandarizar la información y mejorar su gestión; y
- Acompañar a los sectores, administradores de los sistemas para que preparen y entreguen la información disponible en el formato o el medio/mecanismo adecuado.

En el caso de los inventarios de gases, empleando las guías metodológicas del IPCC del 2006, es posible identificar los datos de actividad necesarios para la estimación de las emisiones de GEI en cada uno de los módulos y sectores del inventario.

Dada la información identificada con la que cuenta el país, se realiza un análisis sobre el nivel de desagregación que se puede obtener los datos, con el fin de establecer el nivel metodológico enmarcado en las guías metodológicas del IPCC.

Para el caso de la financiación climática, el monitoreo implica cuantificar los flujos provenientes de diversas fuentes (públicas, privadas, nacionales e internacionales) dirigidas a acciones de mitigación, adaptación o ambas. Es necesario establecer criterios para clasificar las acciones que serán consideradas como mitigación, adaptación u otras relacionadas con el cambio climático.

- **Registro o recolección de la información.**

En el registro o etapa de recolección de la información se integra la información preparada a través de una plataforma tecnológica de registro o un servicio web.

En relación con las acciones de mitigación, en esta etapa se considera la identificación de variables, el diseño de formularios de registro, la generación de protocolos y procedimientos que permitan registrar información diferenciada para cada tipo de usuario.



Así mismo, dependiendo del estado de avance en la generación de factores de emisión propios y de datos de la actividad más preciso y detallados, se deberá definir cuál es la mejor aproximación para la recolección de la información y el cálculo de las emisiones.

En cuanto a la financiación climática se refiere, el sistema partirá de la integración de datos previamente identificados. En el segundo momento, y bajo la creación de una base de datos robusta, se emprenderá un proceso de actualización de información de manera periódica.

- **Consolidación y análisis de la información.**

En la etapa de consolidación y análisis se busca procesar la información obtenida de los diferentes sistemas y/o de las diferentes acciones de mitigación, de tal manera que se pueda hacer un adecuado seguimiento y análisis del progreso de los diferentes niveles de emisiones y medidas de mitigación de GEI.

Con la información recolectada, empleando las guías del IPCC 2006, se estiman las emisiones y absorciones de GEI a escala nacional y departamental (según sea la información disponible).

- **Reporte.**

El reporte se considera como las “salidas” del sistema, es decir, la presentación de la información consolidada y analizada. En el caso puntual de las emisiones y observaciones nacionales, por ejemplo, el reporte es presentado en las comunicaciones nacionales o el BUR, o en herramientas digitales. En la última etapa del flujo, el reporte consiste en la obtención de las salidas de información que pueden servir para la consolidación de reportes internacionales, nacionales, particulares y para el público en general.

Las actividades enmarcadas en esta etapa están dirigidas hacia la identificación y caracterización de los informes para cada uno de sus componentes. Los informes deberán generarse según los requerimientos y solicitudes a nivel nacional e internacional. Los principales informes que deben producirse son:

- Informes Bienales de Transparencia (BTR);
- Comunicaciones Nacionales;
- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS);
- Sistema de MRV de Guinea Ecuatorial;
- Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE);
- Informes a partir de Registro Nacional de Reducción de Emisiones (RENARE);
- Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN);
- Planes Nacionales de Adaptación (PNA);
- Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA);
- Informes nacionales sobre los inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero;
- Informes que tengan que ver con la reducción de emisiones a largo plazo;
- Informes referidos a los mercados de Carbono.

- **Validación y verificación.**

La validación es un componente transversal que puede proceder a diferentes momentos a través del sistema y se refiere al aseguramiento de la calidad y el control de la información, los cálculos efectuados, los factores de emisión utilizados o los informes generados por el sistema. La verificación es un componente transversal que puede proceder a diferentes momentos a través del sistema y se refiere al proceso de revisión del cumplimiento de las metas y objetivos en materia de cambio climático. A pesar de ser un componente transversal, las acciones de verificación tienen lugar después de la presentación de los informes, con el fin de ratificar el cumplimiento de los principios del MRV y de ser el caso, generar ajustes y correcciones.



En el contexto internacional de la CMNUCC, la verificación se hace posterior al informe y se verifica el informe mismo. Esto se hace con el proceso de Consultas y Análisis Internacional, el cual consiste de un análisis técnico elaborado por expertos de la CMNUCC, seguido de un facilitador acerca del Informe Bienal de Actualización. En el caso de proyectos voluntarios y el MDL, la verificación tiene lugar en momentos específicos.

También alude a la verificación en la calidad de la información para evaluar la efectividad de la financiación climática. Los procesos de verificación están hechos por una tercera parte, mientras que la validación es realizada normalmente por la institución que gestiona los datos como control de calidad.

De manera transversal, los procesos de validación y verificación pueden desarrollarse en cualquier etapa consecutiva del flujo de información. Sin embargo, su principal punto de acción se realiza al final del proceso, una vez se tengan los informes. Este elemento constituye una herramienta fundamental para la retroalimentación y la mejora del sistema en el tiempo.

Estos procesos permitirán identificar nuevos requerimientos de información o desarrollos de programas informáticos que optimicen el análisis y reporten la información. Por lo tanto, deben ser identificadas las herramientas, los procedimientos y la temporalidad de estos tipos de actividades en cada uno de sus componentes.

Para la financiación climática, si bien la verificación se puede hacer a lo largo del ciclo de medición y reporte, éste buscará validar la calidad de la información reportada, para verificar que es certera y veraz. Este proceso es considerado también como un mecanismo para evaluar el impacto de la financiación, es decir, para saber si éste logró los objetivos para los que fueron planteados, ya sea en términos de reducción de emisiones, reducción de la vulnerabilidad, mejora de la resiliencia u otros aspectos que pueden ser medidos.

- **Propuesta de una estructura MRV.**

Una estructura de funcionamiento es y será importante para hacer cumplir el rol y hacer fluir la información entre los componentes y de la realidad externa de la estructura. La propuesta de una estructura simple es mucho más realista conforme al contexto y las condiciones actuales sobre los conocimientos del tema objeto. A continuación, se presenta una propuesta, cuyo funcionamiento y demás condiciones a reunir deberán desarrollarse en otros documentos específicos.

La propuesta de la estructura nacional MRV identifica 3 instituciones claves que jugarían un rol preponderante en el funcionamiento del sistema nacional de MRV. Igualmente se definiría, detallado en otros documentos, los diferentes roles que cada una de estas instituciones desempeñe dentro del esquema de reporte ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). El posible Comité de Dirección Estratégico lo conformaría la Coordinación Nacional para el Cambio Climático (CNCC) que se cree, el Ministerio de Medio Ambiente y de Recursos Naturales, el Ministerio de Hacienda, Planificación y de Diversificación Económica (MHPDE) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INEGE).

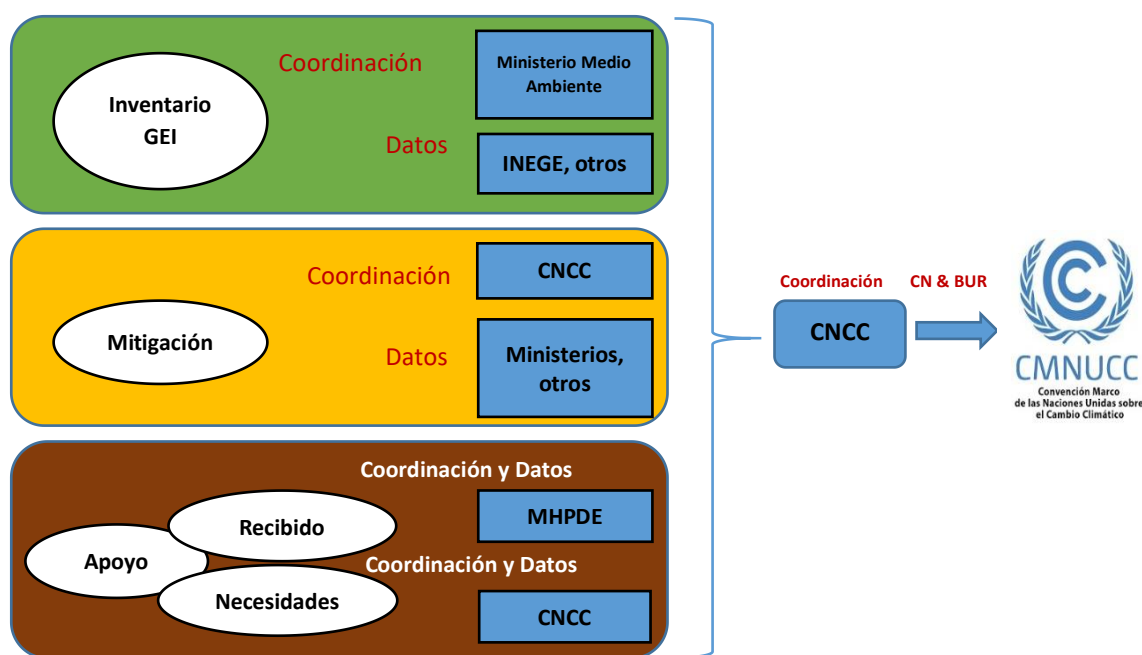
La Coordinación Nacional para el Cambio Climático tiene el rol de coordinador dentro de la propuesta del Sistema Nacional de MRV. Presumiendo que se le diera esta competencia institucional, cuando se le crea, como coordinador interinstitucional para crear las políticas públicas nacional de cambio climático y transversal con todos los sectores y asegurando que el país cumpla con su compromiso de acción climática nacional e internacionalmente. En este sentido, la CNCC está propuesto como coordinador del Sistema Nacional de MRV, fomentando los arreglos institucionales pertinentes, compilando los diferentes insumos requeridos para la



preparación de los informes de transparencia y remitiéndolos en sus respectivos plazos a la Secretaría de la CMNUCC.

Dentro del Sistema Nacional de MRV, la CNCC tendrá un rol relevante de apoyo y asesoría a las demás instituciones en sus funciones desde la óptica climática. La CNCC tendrá otras funciones, las cuales serán precisadas cuando correspondan. En la siguiente figura 3, se detalla la propuesta para el Sistema Nacional de MRV:

**Figura 94. Propuesta de la estructura del Sistema Nacional MRV Guinea Ecuatorial**



El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques, Pesca y Medio Ambiente también tiene múltiples funciones dentro del Sistema Nacional de MRV. La Dirección General de Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático deberá organizarse o crear una estructura con el fin de articular los datos requeridos para la preparación del inventario de gases de efecto invernadero (INGEI). Esta estructura es la que coordinará los INGEIs. Además de la preparación del INGEI, el ministerio también es el responsable de los datos y los inventarios para los sectores de residuos, forestales, agricultura y ganadería, así como de recopilación de los datos del sector de procesos industriales y uso de productos. Por lo que, el Departamento de Medio Ambiente necesitará el apoyo de otros departamentos afines y ligados a estos sectores (Ayuntamientos, Agricultura, Ganadería, Minas y Energía).

Los sectores identificados para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero para ser inventariados han sido identificados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) con el propósito de homogenizar los datos recibidos por la convención de los diferentes países que reporten el progreso de su acción climática. Estos sectores son Energía, Desechos, Agricultura, Forestaría y Usos de Suelos (AFOLU), así como Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU). Dado a que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales es el órgano rector para los desechos y la forestaría, la propuesta gira en torno a que también sería responsables de generar los datos requeridos para la preparación del INGEI respectivamente, mientras que los datos correspondientes al sector Energía provendrían del Ministerio de Energía y Minas, así como los de Agricultura y Ganadería del Ministerio de Agricultura y su dependencia. Los datos generados dentro del sector IPPU conllevarían un esfuerzo en conjunto multisectorial.



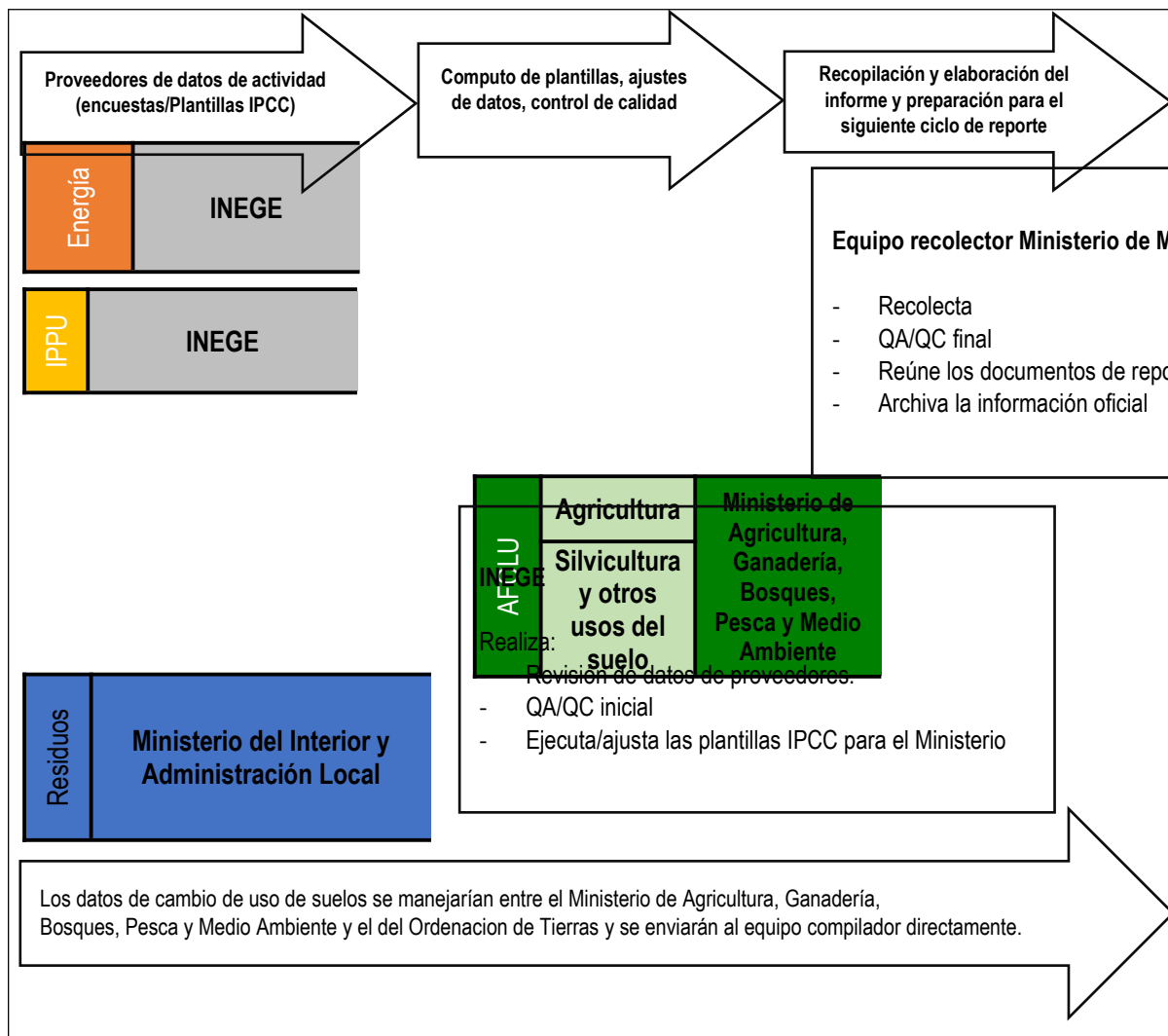
El Instituto Nacional de Estadísticas (INEGE) tendría un rol importante dentro de la propuesta del Sistema Nacional MRV, apoyando al Ministerio de Medio Ambiente en la preparación del INGEI, dando respuesta a su competencia de compilador de los datos y almacenamiento de estadísticas. El INEGE tendría la responsabilidad de compilar todos los datos requeridos para la preparación del INGEI, proveídos por las diferentes instituciones de manera que pueda sintetizar la misma con el fin de validar los datos oficiales del país, a la vez que haría el control de calidad del INGEI, una vez este haya sido calculado. La propuesta recoge que el INEGE debe acompañar todo el proceso de la preparación del INGEI antes de que el Ministerio de Medio Ambiente lo prepare, con los insumos de los datos sectoriales, así como después de que el mismo haya sido calculado con los datos almacenados. Se requerirá más detalles de los diferentes componentes y procesos de la estructura del INGEI que se proponga.

Los datos se generarán dentro de los respectivos sectores que correspondan, por lo tanto, cada una de las autoridades sectoriales es responsable de compilar éstos, apoyándose de las diferentes instituciones que compongan los subsectores que generen los datos requeridos. Una vez cada una de estas instituciones rectores compile los datos, calcula sus respectivas emisiones y reporta su INGEI, junto con los datos recolectados al INEGE para su respectiva validación. Los datos sectoriales también reportan a la Dirección de Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático, junto con la validación del INEGE, los datos y los respectivos INGEIs, para que la estructura que se crea en el seno de dicha Dirección, para este cometido (para el INGEI), proceda a hacer el cálculo de las emisiones del inventario nacional de las emisiones GEI.

A continuación, es presentado en un gráfico cómo funcionaría el sistema de preparación del INGEI, dentro del marco del MRV nacional (figura 4): Coordinación del INGEI. En el lado izquierdo está distribuido las competencias de los actores según sector, mientras que en el derecho se especifican los roles y responsabilidades de las instituciones principales en el desarrollo del INGEI.

**Figura 95.** Propuesta de funcionamiento del sistema de preparación del INGEI, en el marco del MRV coordinación nacional.

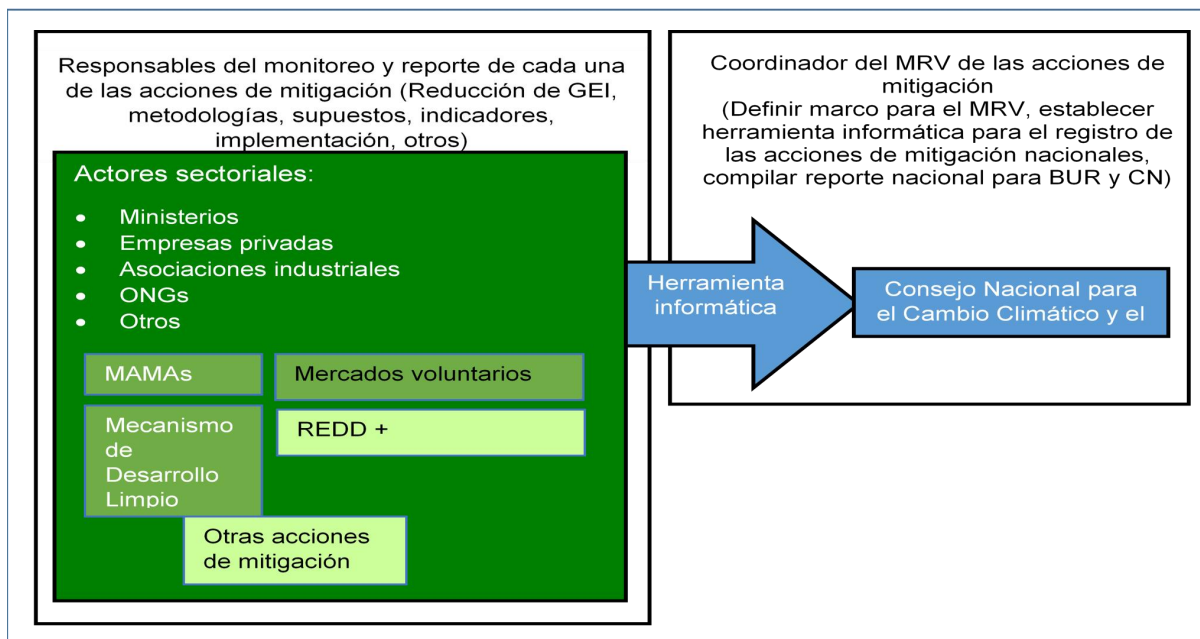




Fuente: autores.

Dentro del Sistema Nacional de MRV Ilustración 1: Sistema Nacional de MRV también se reportarían las acciones de mitigación que se estén implementando en el país. Estas acciones de mitigación son cualquier proyecto o iniciativa que conlleve una reducción de gases de efecto invernadero, ya sea de manera directa o indirecta y que sean ejecutadas tanto por el sector privado, así como por el sector público, academia o sociedad civil. El CNCC tendrá la responsabilidad de dar seguimiento a las acciones de mitigación nacionales, así como de llevar un registro en donde estas sean documentadas. En este sentido esta institución cuenta con la experiencia promoviendo y asesorando tanto al sector público como privado en el desarrollo de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) bajo el Protocolo de Kioto, los cuales son acciones de mitigación. La CNCC se propone también como ente coordinador de preparar el informe de acciones de mitigación, tomando en consideración el mandato que se extiende al Sistema de MRV de llevar el registro de éstas. El reporte de las acciones de mitigación, según la propuesta en cuestión se refleja en el gráfico a continuación, figura 5: Coordinación MRV Acciones de Mitigación. En dicho gráfico es evidente sobre cómo se propone la transferencia de los datos recolectados por los actores señalados a la CNCC, como coordinador del MRV de acciones de mitigación.

Figura 96. Coordinación MRV Acciones de Mitigación

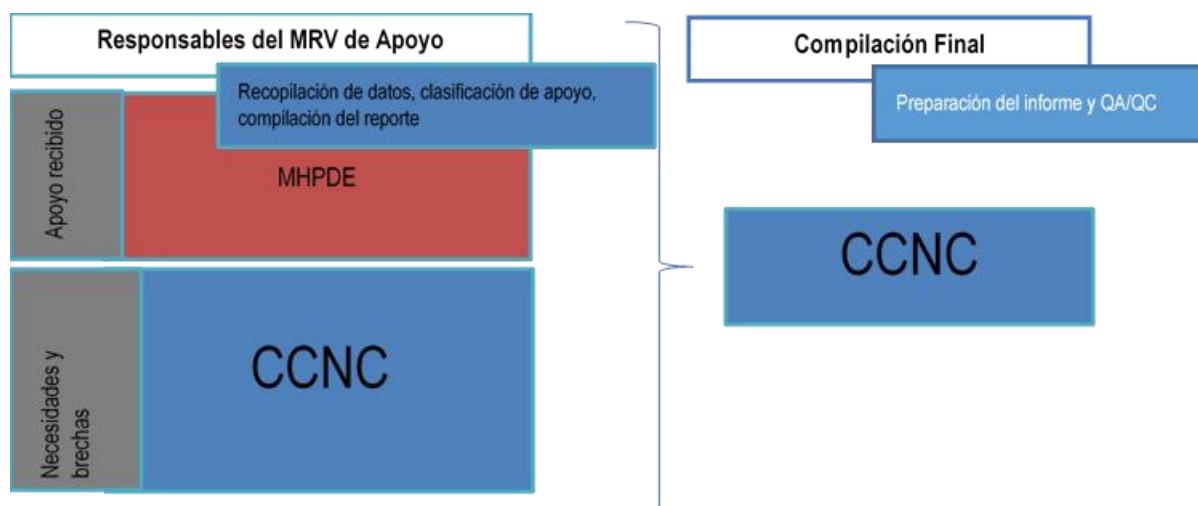


Fuente: autores.

El Ministerio de Hacienda, Planificación y Diversificación Económica (MHPDE) sería el responsable de reportar el apoyo recibido por el país para la adaptación y mitigación del cambio climático, figura 3: Sistema Nacional de MRV. Sin bien es cierto que el MRV solo transparenta la acción climática para la mitigación de los gases de efecto invernadero, el MRV de Apoyo también reportaría el apoyo recibido y otorgado por el país para las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. El MHPDE es la institución facultada para preparar este reporte, ya que dentro de sus competencias se debe preparar anualmente el Informe de Cooperación Internacional No Reembolsable donde se registran todos los proyectos con apoyo no reembolsable de la cooperación internacional recibidos en el país, del cual se puede extraer aquellos específicos que sean destinados para cambio climático. El HPDE manejaría toda la información de los proyectos tanto con apoyo reembolsable, como no reembolsable, así como el gasto público nacional; por igual, de esta base de datos, se identificaría con el apoyo de CNCC los fondos destinados a cambio climático para el reporte dentro del Sistema MRV.

El gráfico que representaría el Sistema MRV de Apoyo se encuentra a continuación, figura 6: Coordinación MRV de Apoyo. Dicho gráfico es específico sobre la coordinación de la preparación del reporte, identificando la entidad propuesta como responsable, así como aquella destinada a apoyar técnicamente la elaboración de ésta.

**Figura 97.** Coordinación MRV de Apoyo.



Fuente: autores.

#### 7.4.5. Sistema de seguimiento y contabilidad para el alcance de las metas de mitigación

Los indicadores de seguimiento se derivan de las metas establecidas en las contribuciones nacionales determinadas del país (NDC, 2022) para medir su progreso (ver tabla 4). La información recopilada debe seguir un proceso de análisis y de validación coherente, como se precisa a continuación:

- **Análisis de la información.**

Una vez la información que ha sido bien recolectada sea a través del registro nacional de reducción de emisiones o de otros sistemas sectoriales, debe ser organizada y analizada de manera tal que pueda usarse principalmente para:

- La toma de decisiones, a través de indicadores prediseñados podría evaluarse si se logró generar el impacto esperado de las políticas y programas de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático con el fin de modificarlas, de ser el caso, o diseñar políticas a partir de esta evaluación;
- Hacer seguimiento a las metas nacionales de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, sobre todo, al avance en el cumplimiento de la Contribución Nacional Determinada (NDC) de Guinea Ecuatorial;
- Tener trazabilidad de las reducciones y remociones alcanzadas a través de las diferentes iniciativas de mitigación en el país y contar con herramientas que permitan garantizar los principios del marco de transparencia y del MRV en el país; y
- La preparación de informes a nivel nacional e internacional, es necesario que el país se prepara para actualizar de manera continua la información sobre los avances de la implementación para cumplir con los compromisos internacionales, tales como los adquiridos a través del Acuerdo de París.

Para lograr estos objetivos, se plantea que la información se procese a través de un sistema de contabilidad, seguimiento y reporte de emisiones y reducciones de GEI el cual deberá responder a las necesidades y compromisos adquiridos por el Gobierno a nivel nacional y por el país a nivel internacional.

El control de avance se haría a través del Registro Nacional de Reducciones de Emisiones GEI. El Registro incluye información de las iniciativas en fase de factibilidad (Pre-registro), diseño (registro) e implementación (seguimiento), incluyendo información sobre participantes, fuentes de emisiones por actividad de mitigación, incluyendo periodos de implementación, metas, indicadores y ubicación, esto además evita que haya

solapamientos entre varias políticas y programas, a su vez, la doble contabilidad; así como las fuentes de financiación y costos.

A continuación, se describen las entradas y salidas del sistema, así como el procesamiento de información que se realizaría en cada módulo.

- **Entradas del sistema.**

La entrada de información se realizaría a través del módulo 1, donde se le hace seguimiento al avance de los Planes de Acción Sectoriales de Mitigación a todas las acciones de mitigación de forma independiente y a los avances de adaptación.

La definición de roles y los procedimientos mediante los cuales se deberá integrar la información será discutida con los sectores teniendo en cuenta que se debe evitar la replicación de esfuerzos y de la información incluida en otros sistemas.

Por otro lado, el módulo 2, además de recibir información del módulo 1, deberá estar interconectado con el sistema de inventarios nacionales de GEI debido a que el inventario será el principal instrumento para el seguimiento de las metas nacionales de mitigación, especialmente, las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC).

- **Salidas del sistema**

Las salidas de los dos módulos serán los informes que se preparen para mostrar los avances y el cumplimiento con los compromisos nacionales e internacionales, según las metas establecidas por la NDC. Para esto, se deben crear formatos de informes anuales en los que se evidencie tanto los avances en políticas y acciones de mitigación como en las metas globales del país (ej.: NDC). Estos formatos se crearán dependiendo de la necesidad del informe (ej.: comunicaciones nacionales o BUR).

#### 6.2. Seguimiento de la información

Se propone elaborar herramientas útiles para el seguimiento de la información, priorizando los sectores en el posible plan nacional sectorial de mitigación, el cual contendrá estrategias de implementación de los planes de acción de cada sector.

Se realizará seguimiento a las acciones de mitigación que se inscriban en el registro de reducción de emisiones. El seguimiento detallado propuesto de estas acciones y de la implementación de los planes de acciones de seguimiento se realizará a través de indicadores que permitan reflejar y entender de manera clara el avance y el impacto de las políticas y acciones de mitigación.

#### 6.3. Validación de la homologación de emisiones IPCC a sectores de referencia

Debido a que las emisiones sectoriales no coinciden directamente con las categorías IPCC, será necesario redistribuir las emisiones del inventario nacional de GEI en los sectores cartera. Las categorías IPCC se clasifican en: (1) Energía (incluyendo Transportes); (2) Procesos industriales y uso de productos; (3) Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra; (4) Desechos (residuos). Aquí deberá pasar el ejercicio de homologación de las categorías IPCC a los sectores cartera con el fin de identificar las responsabilidades sectoriales dentro de los compromisos adquiridos en la NDC, estableciendo una metodología de priorización de las medidas por parte de los sectores para incluir en los planes de implementación de la NDC. Para poder implementar esta metodología, los sectores requieren de información que les permita entender mejor sus emisiones actuales y futuras, sus metas y sus potenciales de mitigación.



- [Reglas de contabilidad.](#)

Basándose en las reglas y principios de contabilidad, en este módulo se realizará el seguimiento de las reducciones de emisiones alcanzadas en diferentes niveles, dependiendo de las necesidades del informe, así como el avance de la NDC de Guinea Ecuatorial.

Bajo el Acuerdo de París aprobado en 2015, la comunidad global adquirió un nuevo tipo de compromiso en materia de mitigación de emisiones de GEI al quitar la diferencia entre países Anexo-I, de manera que los países en vía de desarrollo pudiesen rastrear y reportar, de igual manera, avances en sus compromisos de reducción de emisiones de GEI a partir del año 2020. Según el Artículo 4.13 del Acuerdo de París, se establece la necesidad de hacer una contabilidad de las Contribuciones Nacionales Determinadas dentro de un marco de transparencia, que determine los lineamientos para un sistema MRV.

Con el fin de que los países no-Anexo-I, como es el caso de la República de Guinea Ecuatorial, cumplan con estos requisitos establecidos bajo el nuevo acuerdo global, es pertinente iniciar ejercicios de identificación de las necesidades y retos dentro de las capacidades nacionales.

Para el análisis de la información y la elaboración de los diferentes informes, será fundamental definir las reglas de contabilidad que permitan realizar la correcta asignación y seguimiento de los compromisos nacionales y sectoriales en cuanto al cumplimiento de las metas de mitigación definidas y, así mismo, seguir unos principios y reglas mínimas de contabilidad que garanticen la credibilidad, consistencia y transparencia del informe de avance de Mitigación en Guinea Ecuatorial.

De igual manera, estas reglas deben cumplir con los principios rectores establecidos en el Artículo 4.13 del Acuerdo de París. En primer lugar, se debe garantizar la coherencia entre las proyecciones de línea base y los inventarios nacionales de GEI. La proyección de una línea base debe partir de las emisiones estimadas para un año definido (denominado año base). Para asegurar la consistencia entre dichos elementos, la estructura de los sectores considerados en la línea base debe ser similar a la estructura del inventario nacional de GEI.


Adicionalmente, las reglas de contabilidad deben clarificar los protocolos estandarizados y definidos para una potencial reestimación de las proyecciones de línea base nacional y sectorial cuando el país decida aumentar la ambición en su NDC como parte de los ciclos del Acuerdo de París.

- [Avances en los desarrollos tecnológicos en el seguimiento y contabilidad para el alcance de metas de mitigación.](#)

En el marco del desarrollo del sistema MRV, se buscará generar los lineamientos básicos para el diseño y la construcción del SINGEI al igual que generar el diagnóstico de las necesidades tecnológicas y operativas para su operacionalización.

**Tabla 90.** Indicadores de realización establecidos en las contribuciones nacionales determinadas (NDC, 2022)

SECTORES/ACCIONES



1. Sector Energía: ODS 7, 8, 9, 11 y 13	Indicadores de realización
1.1. Promulgación de una Ley de Energía y una Estrategia Nacional de Regulación de las Energías Renovables y de Reducción de Emisiones	Al menos 2 leyes del sector energético son promulgadas
1.2. Aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Wele, para la electrificación de toda la Región Continental del país	Una nueva central hidroeléctrica instalada en el río Wele con una potencia de energía renovable a 205 MW, afín de alcanzar 332,114 MW de energía renovable en el año 20230
1.3. Reforma y acondicionamiento de los centros hidroeléctricos de Musola y Riaba para la electrificación de toda la isla de Bioko. Y Bicomio en la Región Continental	Al menos generar 4,3 MW de energía renovable de los centros hidroeléctricos para la toda la isla de Bioko. Y 3,2 MW para Bata
1.4. Apuesta por las opciones de energía eólica, solar y/o mareomotriz para las islas remotas del país (Annobón, Corisco y otras)	Al menos generar 5 MW de energía renovable en la isla de Annobón para 20230
1.5. Adoptar la normativa internacional de límites de emisiones de vehículos en ITV y que permita la importación de vehículos de menos de 7 años	Un decreto presidencial promulgado
1.6. Crear mecanismos de precios al carbono: asignación de un valor a la combustión de la tonelada de CO2, producto de la imposición de un impuesto con el que se gravan los combustibles líquidos	Un decreto presidencial promulgado
1.7. Adquisición y construcción del uso de autobuses y estaciones de transporte colectivo urbano e interurbano para la reducción de emisiones debidas a la proliferación del transporte individual	Al menos adquirir 100 autobuses eléctricos para el ámbito nacional. Al menos 8 estaciones de carga de baterías y otros usos construidos
1.8. Aplicar la eficiencia energética e inteligente en el país	Para el año 2050, se ha instalado el 100% de la iluminación LED en todos los edificios administrativos, sedes de las empresas privadas y alumbrado público de todo el país
1.9. Promover reuniones virtuales para evitar desplazamientos y uso de taxis y viajes aéreos	Al menos 500 reuniones virtuales institucionales al año en todos los sectores
1.10. Mejora de la gestión de tráfico aéreo, terrestre y marino, con inclusión de las reglamentaciones necesarias para la eficaz gestión del subsector y teniendo en cuenta lo estipulado en el Convenio de MARPOL	Al menos 3 leyes y 3 decretos de aplicación de las leyes promulgadas al año 2050, que incluyen aspectos de reducción de emisiones GEI
1.11. Continuación de la modernización de las infraestructuras aeroportuarias, del tráfico rodado y de las infraestructuras portuarias	Producción de al menos: 1 informe anual sobre el plan de mitigación de las emisiones GEI de la aviación; 1 informe anual sobre el plan de mitigación de emisiones GEI del transporte terrestre; y 1 informe anual sobre el plan de mitigación de emisiones GEI del transporte marítimo
1.12. Elaboración de los Reglamentos de la Ley de Hidrocarburos y la Ley de Minas	
1.13. Fomento de la gestión integral de la energía para la industria de hidrocarburos	
1.14. Promover el uso del gas natural y el GLP en el país	
1.15. Gestión en eficiencia energética e incremento del procesamiento para reducir el indicador de intensidad de emisiones en unidad productiva en cementos y cemento cola	
1.16. Utilización de energías de fuentes renovables en industrias de producción	
1.17. Exigir a los importadores de refrigeradores para que importen los que tienen eficiente ahorro de energía con iluminación LED y otros que tengan R-600a como refrigerante	



1.18. Crear puntos focales sectoriales y sus correspondientes bases de datos para recolectar la información en el sector eléctrico
<b>2. Sector industrial y uso de productos: ODS 7, 12 y 13</b>
2.1. Gestión sostenible de refrigeradores domésticos fuera de su utilización
2.2. Uso de lubricantes como los aceites de los motores, y uso de disolventes según la normativa internacional
2.3. Elaborar un reglamento sobre la utilización de los productos que agotan la capa de ozono para asegurar la implementación del Protocolo de Montreal respecto a los HFCs
2.4. Crear puntos focales sectoriales y sus correspondientes bases de datos para recolectar la información en el sector industrial
<b>3. Sector Agricultura, Silvicultura y Cambio de Uso de Suelos: ODS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 13 y 15</b>
3.1. Elaboración de marcos legales adecuados con inclusión de GEI en las reglamentaciones necesarias para la eficaz gestión del subsector agropecuario.
3.2. Revisión de marcos legales adecuados con inclusión de GEI en las reglamentaciones necesarias para la eficaz gestión del subsector forestal
3.3. Revisión del marco legal sobre las áreas protegidas (AP) y las estrategias y las reglamentaciones afines para integrar la reducción de las emisiones y el aumento de las absorciones.
3.4. Fomento de una política basada en la ordenación y clasificación de la tierra, mediante catastros
3.5. Implementación de la Estrategia de Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques (REDD+) a través de la financiación PNI-REDD+
3.6. Convertir a Guinea Ecuatorial en un país de referencia en concepto de agricultura climáticamente inteligente para las zonas tropicales con los objetivos de garantizar la seguridad alimentaria, diversificar la economía nacional, limitar las emisiones de metano y óxido nitroso, así como favorecer la captación de carbono
3.7. Construcción de ciudades ecológicamente sostenibles con nuevos mecanismos de energía domiciliar, trazados con muchos espacios verdes y con un enfoque óptimo para la gestión de residuos
3.8. Reforzamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) para promover el turismo ecológico.
3.9. Gestión sostenible de los bosques con la implementación de los planes de manejo de las concesiones forestales
3.10. Rehabilitación de plantaciones de cacao y café en sistemas agroforestales
3.11. Control de las actividades forestales para evitar la deforestación y la degradación
3.12. Elaborar planes de desarrollo sectoriales que entran el ordenamiento territorial
3.13. Promover la economía azul y protección de mares y costas, así como economía verde
3.14. Protección de los ecosistemas de los manglares
3.15. Crear puntos focales sectoriales y sus correspondientes bases de datos para recolectar la información en el sector agricultura, silvicultura y otros usos de tierra
<b>4. Sector Residuos: ODS 6, 11, 12 y 13</b>
4.1. Elaboración y aplicación de una ley de residuos y sus reglamentos de aplicación en Guinea Ecuatorial, en consonancia a las emisiones de GEI
4.2. Fomento de la política de tratamientos eficientes de residuos y construcción de plantas para el reciclaje y reutilización de desechos
4.3. Construcción de varios vertederos hospitalarios para la deposición de residuos hospitalarios y su destrucción
4.4. Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales y fomentar la inversión privada en capitales de provincias
4.5. Fomento de la gestión de los residuos sólidos urbanos



#### 7.4.6. Sigüientes pasos

Tal como se ha resaltado a lo largo y a lo ancho del informe, un sistema de monitoreo, reporte y verificación es esencial para los países con el fin de demostrar y comunicar el grado de cumplimiento de las metas de reducción de las emisiones de GEI, el grado de implementación de las medidas de mitigación y el nivel de financiamiento recibido; es, en este sentido, se tiene que tomar acciones importantes para cumplir con este rol, por lo que, se aconseja al país, Guinea Ecuatorial, a través de su Departamento encargado de implementar la política medioambiental, tomar acciones pertinentes en beneficio del sistema de monitoreo, reporte y verificación en los siguientes términos:

- Promulgar una ley nacional sobre el cambio climático que promueva crear y hacer funcionar una estructura nacional MRV;
- Reforzar las capacidades humanas e institucionales para su aplicación;
- Elaborar o adoptar las normas técnicas/guías existentes y ponerlo en uso en casos y en momentos adecuados; y
- Tomar otras acciones necesarias que contribuyan cumplir el mandato del sistema.

## 8. CAPITULO 6.: OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE PARA LA PREPARACIÓN DE PIBA: SITUACIÓN ENERGÉTICA EN GUINEA ECUATORIAL.

### 8.1. CONTEXTO GENERAL.

El cambio climático se manifiesta en diversas transformaciones climáticas tales como un aumento de la temperatura media global, modificaciones en el patrón de precipitaciones, alza del nivel del mar y reducción de la Criosfera y modificaciones en los patrones de eventos climáticos a extremos (IPCC, 2007a y 2013). El cambio climático es consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se originan en diversas actividades antropogénicas, principalmente derivadas de la quema de combustibles fósiles, del cambio de uso



de suelo, de las actividades agrícolas y ganaderas y de los desechos (IPCC, 2007a y 2013). Estas transformaciones climáticas están ocasionando efectos económicos, sociales y ambientales significativos (IPCC, 2007a y 2013; Nordhaus, 1993). En este sentido, el cambio climático, desde una óptica económica, puede entenderse como una externalidad negativa y que requiere por tanto la instrumentación de un conjunto de políticas públicas que permitan atender sus causas y consecuencias globales; en esto se refleja la importancia de diseñar e instrumentar diversas estrategias de política pública que contribuyan a los procesos de adaptación al cambio climático y de mitigación de las emisiones de GEI. **(IPCC, 2007a y 2013; Stern, 2007).**

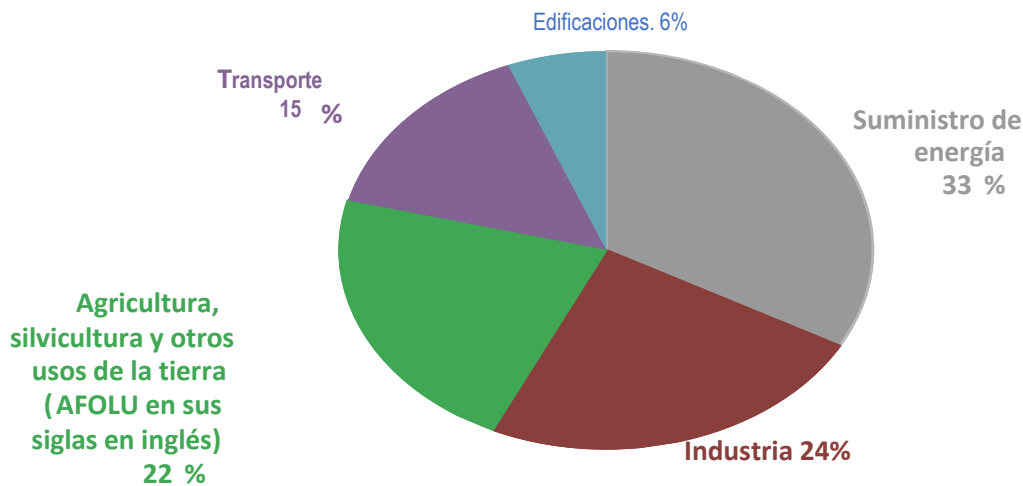
El cambio climático es actualmente uno de los desafíos más graves e importantes a nivel global para la sociedad y los ecosistemas de todo el mundo. Después de haber analizado las distintas causas naturales del cambio climático, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y su Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés), ha establecido de manera rotunda que los cambios acelerados de nuestro clima son mayoritariamente de origen antropogénicos (UNESCO, 2008). Las emisiones antropógenas totales de GEI han seguido aumentando entre 1970 y 2010 con mayores incrementos absolutos entre 2000 y 2010, a pesar del creciente número de políticas de mitigación del cambio climático, alcanzando la cifra de  $49 \pm 4,5$  GtCO<sub>2</sub>-eq/año en el año 2010. En este contexto, y a nivel mundial, el crecimiento económico y el crecimiento demográfico continuaron siendo los motores más importantes de los aumentos en las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la quema de combustibles fósiles **(IPCC, 2014).**

Como es sabido, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático hace un llamado a los países a compartir información sobre sus avances para enfrentar el cambio climático. Guinea Ecuatorial presentó su Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en 2019, compilando las acciones realizadas en el país en la primera década del presente siglo y está actualmente elaborando su Segunda Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático.

El sector energético constituye un pilar de vital importancia en el desarrollo económico, social, cultural y político de los estados modernos y actuales en general y particularmente para Guinea Ecuatorial; por tal motivo es importante conocer la situación energética del país para identificar las principales acciones y líneas de trabajo que tiene diseñado el país; teniendo en cuenta que el suministro de energía sigue unos de los sectores que más contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Figura 98.** Emisiones globales de GEI por sectores 2019.





F

Fuente: Informe del Grupo de Trabajo III del IPCC (2022).

Guinea Ecuatorial es un país rico en recursos naturales, lo que permite disponer de un gran potencial particular para la generación energética; y como es bien sabido actualmente que la amenazante situación del cambio climático y sus múltiples efectos negativos en las actividades humanas es uno de los principales problemas que se enfrenta la humanidad actualmente, pese que el hombre es el principal actor de este cambio climático a través de sus actividades de desarrollo.

Se ha demostrado que la producción de electricidad por su generación con fuentes fósiles, es una de las principales actividades humanas que contribuye directa o indirectamente en la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) los cuales son causantes del cambio climático actual; por lo que la ambición mundial en general y Guinea Ecuatorial en particular, consiste en erradicar la generación energética por combustibles fósiles y pasar a la generación por las Energías Renovables (ver punto 3) ya que a través de ellas la generación es más sostenible y ambientalmente viable, por tener generación limpia de la electricidad lo que contribuye como mecanismo de mitigación al cambio climático.

En vista a este abanico de problemas que afecta al planeta de manera general y al país en particular es muy importante tener presente la situación energética del país, porque permitiría conocer con detalles la evolución de este sector desde épocas pasadas hasta el presente y ver las líneas de implementación en el futuro; esta es entre otras la finalidad del presente documento que serviría como herramienta informativa de base sobre las líneas de acciones en el país sobre el sector energético nacional.

El objetivo de este proyecto es preparar y presentar el Primer Informe Bienal de Actualización (BUR1) de la República de Guinea Ecuatorial para cumplir con sus obligaciones según el Art. 12 de la CMNUCC. La propuesta del proyecto ha sido preparada de acuerdo con los requerimientos de la CMNUCC para las BURs, y se basa en la Decisión 17 / CP. 8, sobre las Directrices para la preparación del informe bienal de actualización de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención.

Entre los principales componentes del proyecto se destacan:

1. Información sobre las circunstancias nacionales y el acuerdo institucional;
2. Inventario nacional de los gases de efecto invernadero (GEI) desde el año 2013 hasta el 2017;
3. Información sobre las acciones de mitigación y sus efectos;
4. Limitaciones y lagunas, así como las necesidades financieras, técnicas y de capacidad conexas, incluido el apoyo recibido para la preparación y presentación del informe bienal de actualización;
5. Informe nacional de Medición, Verificación y Reporte; y
6. Cualquier otra información relevante para la elaboración del BUR.

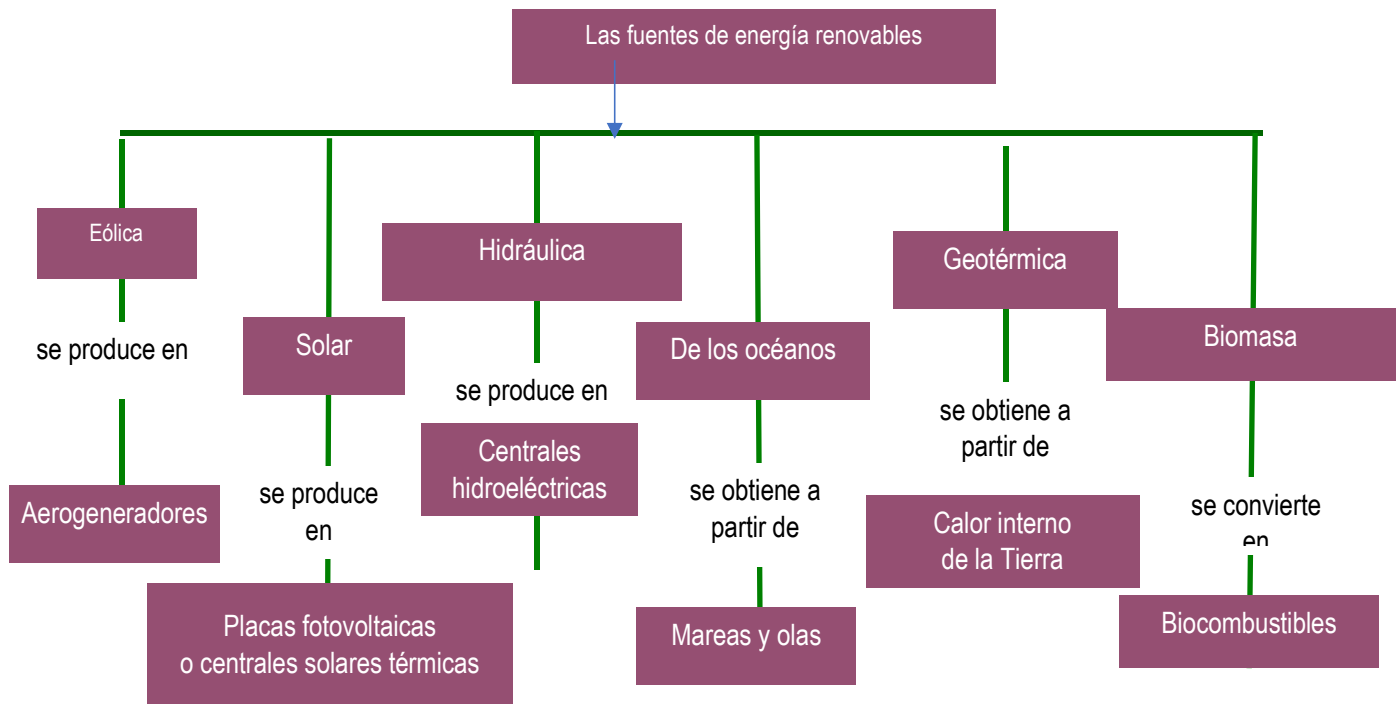
## 8.2. LAS ENERGIAS RENOVABLES Y NO RENOVABLES



### 8.2.1. Energías Renovables:

Es en este término, se engloba una serie de fuentes de energía que en teoría no se agotarían con el paso del tiempo. Estas fuentes serían una alternativa a las otras llamadas convencionales (no renovables) y producirían un impacto ambiental mínimo, a continuación, se describen las principales energías renovables.

**Figura 99.** Fuente de energías inagotables identificados en Guinea Ecuatorial.



**Fuente:** autores.

- [Energía Hidráulica.](#)

Producida por el movimiento de las masas de agua, movimiento logrado por la caída de corrientes de agua, debidas a la acción de la gravedad terrestre.

Es una de las más costosas por las muchas fases y material que se necesita para su instalación y generalmente pueden ser de 2 tipos: de agua fluyente y de embalse de regulación; es una de las eficientes en funcionamiento, ya que llueva o no, hay grandes ríos que tienen agua los 365 días del año y luego se recurre a los embalses en caso de déficit de este líquido.

Es una de las fuentes que presentan mayor potencial actualmente en el país, tanto por situación geográfica de clima tropical (abundantes lluvias) como por su orografía (ya que hay diferencias de altitud en pocos kilómetros de recorrido y sobre todo en la isla de Bioko); es en este sentido que debido a su gran red Hidrográfica destacando el río Wele en la parte continental que actualmente alberga las 2 centrales más grandes del país: Djiblho de 120Mw y Sendje en construcción con 200Mw; se puede destacar en la parte Insular la gran pluviometría que caracteriza la zona catalogadas algunas de sus localidades entre las zonas más lluviosas del mundo superando los 8000mm por año y debido al cambio de altura en pocos kilómetros de recorrido permite a sus ríos tener una corriente considerable; efectivamente por eso hasta fecha es el sector más explotado de las fuentes renovables en el país.

En el marco del proyecto Energía Sostenible para todos promoviendo la Hidroelectricidad a pequeña escala en y otras soluciones de energías limpias para islas remotas (SE4ALL) como producto de la gira exploratoria sobre la



identificación de zonas con determinado potencial según las diversas fuentes de generación renovable, para potencial hidráulico se prevé llevar a cabo estudios más enfatizados en las localidades de: BELEBÚ, Río Tiburones e ILACHI en la Isla de Bioko, estos estudios servirían de base para la demostración de ciertas experiencias piloto, tanto por el gobierno que los privados.

- **Energía Biomasa.**

Combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos (madera, residuos agrícolas y estiércol). No se considera hasta fecha como energía limpia, porque durante su funcionamiento emite gases.

- **Energía Solar.**

En forma de radiaciones luminosas, caloríficas y electromagnéticas (energía solar fotovoltaica) y termo solar (que sirve para calentar agua).

Una de las debilidades de esta fuente puede ser: la dependencia directa que tiene del sol, es decir, cuando no solea, no es eficiente; también tiene mucha electrónica y las baterías que usan tienen vida útil limitada; pero sin embargo es otra de las más explotadas; en el caso particular de Guinea Ecuatorial, su implantación colaboraría mucho pero de las grandes debilidades para su gran eficiencia sería la ubicación geográfica del país, al ser un país de clima tropical lo que significa: poca insolación, alta nubosidad y muchas precipitaciones.

- **Energía Eólica.**

Generada por los vientos, por medio de unos aerogeneradores.

A nivel Nacional la necesidad de disponer de un atlas de vientos es un factor limitante para conocer con el comportamiento de los vientos; lo que sugeriría la realización de estudios concretos para determinar el potencial que dispone el país; según las exploraciones de potencialidades realizadas en el marco del proyecto SE4ALL, se ha observado zonas con comportamiento de vientos interesantes como: gran parte de la costa litoral de la Región Continental, localidades de la Isla de Annobón y las partes altas del Pico Basilé; y según la clasificación general de los vientos en: estacionales, generales y locales; esto abre aún más la posibilidad de que con un estudio detallado, se localizarían a nivel Nacional zonas aptas para hacer girar los aerogeneradores. Por otra parte, cabe destacar que la energía eólica es actualmente más desarrollada, tanto por su bajo costo como por su fácil montaje.

- **Energía Geotérmica.**

Es la energía interna asociada a la utilización de vapor de agua producido naturalmente por el calor del subsuelo. Esto ocurre normalmente en zonas con alta incidencia volcánica.

Esta es una fuente que se puede explorar en el país ya que éste dispone de 2 islas de origen volcánico (Bioko y Annobón); pues es otro potencial que dispone Guinea Ecuatorial y sería mejor determinado con previos estudios para su posible explotación.

- **Energía Mareomotriz/de los Océanos.**

Se obtiene a partir del movimiento de las olas, las mareas y las corrientes marítimas, actualmente esta fuente renovable es una de las menos explotada y la mayoría de sus prácticas actuales son generalmente de experimentación en centros de investigaciones y universidades. Pues nuestro país con la particularidad que posee en tener mayor extensión marítima que continental, este es un recurso que se podrá explotar en el futuro con previos estudios para determinar su potencial.

En el marco del proyecto Energía Sostenibles para todos (SE4ALL implementado en el país como una de las acciones de mitigación a los efectos del cambio climático, se realizó una gira exploratoria de identificación del potencial renovable en diferentes localidades; como resultados de esta fase exploratoria se decidió profundizar estos estudios en algunos de los puntos pilotos identificados los cuales se comentan a continuación. Cabe



destacar que una de las finalidades de estos estudios consiste en dotar al gobierno y cualquier socio privado de información de base sobre las potencialidades estas fuentes de generación renovables.

- **Estudio sobre la instalación de una minicentral fotovoltaica en MBOMO;**

según el estudio realizado por la empresa CONSINERMA ha puesto de relieve la siguiente información:

La radiación solar global varía en el lugar desde un valor mínimo de 4,17 kWh/m<sup>2</sup>/día, que es el promedio anual del año 2017, hasta un valor máximo de 4,95 kWh/m<sup>2</sup>/día registrado en el año 2008 (datos de la NASA en el periodo 1984-2017); según esta fuente la variación solar media en MBOMO está por encima del 4 kWh/m<sup>2</sup>/día; siendo pues considerada localidad con potencial adecuado para una instalación fotovoltaica; registrando los valores superiores de radiación desde enero hasta abril y diciembre, con la mayor insolación en marzo con 5.61 kWh/m<sup>2</sup>/día mientras que los mínimos en el mes de octubre con un valor de 4,14 kWh/m<sup>2</sup>/día; la media de horas de sol del lugar es de 12,15 lo cual es otro valor atractivo para instalar una posible fotovoltaica; se trataría de una central de conexión aislada con baterías y un generador de respaldo con una potencia de 300 kW con una vida útil estimada en 25 años que suministraría la luz a las 400 viviendas y 1700 habitantes de la localidad.

- **Evaluación de Recursos y Pre-Viabilidad Para Proyectos del Sistema Híbrido Solar en Annobón.**

Cabe destacar que actualmente esta localidad está siendo suministrada a través de motores Diésel de SEGESA con un horario interrumpido (11:00-15:30 y de 18:30-6:30h), por otra parte hay que resaltar que en la zona está en construcción una central Fotovoltaica de parte del gobierno que tendría una potencia instalada de 5mw, para esto se prevé la instalación de aproximadamente 2463 placas y que por falta de espacio se ha distribuido la ubicación de las mismas en: aeropuerto, el hotel y la montaña; por otro lado cabe destacar otra experiencia piloto fotovoltaico como la minicentral de empresa GETESA con baterías de plomo que llevan más de 5 años en funcionamiento con una potencia instalada de más de 2 MW para suministrar de corriente a sus instalaciones. Analizada la situación de localidad por la empresa TTA (Trama Tecno Ambiental), la solución prevista es la instalación de una planta solar híbrida (central fotovoltaica con motor diésel) centralizada con acumulación y alta fracción solar con una vida útil de 25 años, que reuniría los siguientes requerimientos: Capacidad Solar Instalada >3.190 MW, Capacidad del Generador Diesel >740 kW, Capacidad nominal de batería @100% a 6.310 MWh, Ondulador cargador de batería (Potencia de salida) >820 kW; destacando según datos de este estudio que Annobón es una de las localidades del país donde hay mayor radiación con un valor promedio de 6.17kw/m<sup>2</sup>día; siendo un dato potencial para la instalación de centrales de estas características que suministrarían de electricidad a los aproximadamente 2000mil habitantes de Annobón repartidos entre: Palé, AWAL, MABANA y ANGANDJI, aunque la mayoría se concentra en palé.

- **Evaluación de Recursos y Pre-Viabilidad Para Proyectos del Sistema Híbrido Solar KOGO.**

Este es otro de los estudios implementados por la empresa TTA en localidad de KOGO concretamente en los poblados de: MIDJOBBO ANVOM con habitantes con una demanda de 84kwh/día y MBOM ELON con 700 habitantes y una demanda de 175kwh/día; donde según los datos registrados existía la viabilidad para la implementación de tecnología fotovoltaica y consecuentemente en cada uno de estos pueblos hay ríos cercados con un caudal considerable que se podría explotar por la parte hidroeléctrica.

- **Estudio sobre la Instalación de una planta Fotovoltaica en Bátete por la Empresa SARAIVA.**

En la misma línea de estudios en el marco del Proyecto Energía Sostenible para todos, se ha realizado este en la localidad de Bátete sobre la posibilidad de instalar una minicentral fotovoltaica en esta localidad la cual por ahora es suministrada por un grupo electrógeno de 298kw. Como resultados de estos estudios y según la demanda de consumo resultado de las encuestas realizadas la potencia a instalar sería de 1600kw los cuales satisfarían la demanda de esta localidad.

Cabe destacar que, pese a este estudio, se pudo constatar que a estas fechas el gobierno ya tiene un proyecto sobre la electrificación de esta localidad.



### 8.2.2. Energías No Renovables:

Son aquellas que existen en una cantidad limitada y que una vez empleada en su totalidad no puede sustituirse, ya que no existe sistema de producción o la producción es demasiado pequeña para resultar útil a corto plazo.

- **Petróleo.**

Es un componente orgánico que se produce básicamente por desperdicios orgánicos animales, acuáticos y vegetales que habitan en lagunas, mares o desembocaduras de los ríos; estos detritos biológicos se acumularon en la corteza terrestre en capas sedimentarias

- **Carbón.**

El carbón es una fuente de energía no renovable que forma parte de los combustibles fósiles. Es un mineral de origen orgánico y se cree que gran parte del carbón fue formado hace unos 280 – 345 millones de años.

- **Gas Natural.**

Es un combustible originado de fósiles gracias a la degradación de elementos orgánicos a lo largo de millones de años, siendo así una unión de hidrocarburos ligeros cuyos componentes principales son: Metano, nitrógeno, etano y dióxido de carbono. Se encuentra en la profundidad de la Tierra y puede compartir yacimientos con el carbón y el petróleo.

- **Energía Nuclear:**

Es aquella que se genera mediante el proceso en el que se desintegran los átomos que suelen ser de uranio. Esta energía calorífica hace hervir el agua que se encuentra en los reactores nucleares y se transforma en energía eléctrica mediante turbinas.

## 8.3. EVOLUCION DEL SECTOR ENERGETICO NACIONAL

El Gobierno, en su constante búsqueda de convertir en acciones concretas los compromisos contraídos con el Pueblo y la comunidad internacional, bajo el Programa Nacional del Desarrollo Económico y Social Horizonte 2020 en su Plan de Acción “Electricidad para todos” ha entendido que es de suma importancia para proporcionar a su pueblo un sistema eléctrico que garantice su eficiencia y fiabilidad.

En consecuencia, la energía eléctrica ha dejado de ser un lujo para convertirse en un elemento esencial para todas las sociedades modernas, ya que no es posible pensar en un desarrollo multisectorial, como el que se presente hoy en día en nuestro país, sin la seguridad, modernidad y larga duración del sistema eléctrico, que se materializa a través de la adopción de un marco legal que regula esta importante utilidad.

La Ley de Electricidad (en proceso de aprobación), y sus normas reglamentarias vigentes rigen las actividades de la industria eléctrica en Guinea Ecuatorial, otorgando el marco regulatorio al sector eléctrico; sin embargo, ante la nueva visión del Estado y el compromiso de promover las fuentes de energías renovables, existe la necesidad de incorporar un marco legal para estas fuentes energéticas.

Es por ello por lo que el Departamento Jurídico del Ministerio de Industria y Energía, y la Dirección de Energía, se encuentra actualmente trabajando en los aspectos finales de una nueva normativa del sector eléctrico (Ley de Electricidad de Guinea Ecuatorial y el Reglamento de Energías Renovables), que permitirá viabilizar y dinamizar el desarrollo del sector y de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo. Además, establecer un régimen específico destinado a fomentar el aprovechamiento de energías renovables para la generación de electricidad, su transporte, distribución y consumo; además de incentivar su desarrollo de manera sustentable, cuidando el medio ambiente y contribuyendo al logro de los objetivos establecidos en el Plan Eléctrico 2025, para de esta manera alcanzar el acceso al servicio de electricidad, contribuir al desarrollo del aparato productivo y aportar a la diversificación de la matriz energética del sector eléctrico.



El Sistema Eléctrico de Guinea Ecuatorial, es el conjunto de instalaciones destinadas a la generación, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica en toda la nación, estén o no interconectados, éste ha transitado por varias etapas a lo largo de la historia de este país destacando la etapa comprendida entre (1954-1968) donde aparecieron las primeras centrales eléctricas para satisfacer una economía escasa, basada en la producción de café, madera y cacao para su exportación. En este entorno, con una economía fundamentada en el sector primario y una actividad industrial y comercial muy reducida, la producción de energía eléctrica era mínima.

En la década de los 70 hubo un incremento de forma general en el país que fue marcado por el deterioro acelerado de la producción y consigo las afectaciones a la mantención de esta tecnología de generación por lo que solo un poco más de 50 % podía ser disponible; en la etapa que abarca desde el año 1991 al año 2010, se caracterizó por una fuerte inyección de recursos financieros, provenientes del petróleo; los cuales dan un gran impulso en la capacidad de generación del país alcanzando los niveles que actualmente existen. **(G.E, sistema eléctrico 2018)**

En este sentido el sector energético nacional ha conocido al igual que otros, cambios importantes teniendo en consideración que anteriormente la mayoría de la producción de la energía eléctrica se hacía mediante los combustibles fósiles lo que repercute negativamente en el clima planetario, por lo que la implantación de las energías renovables en el país constituyen una prioridad y ya no son simples especulación sino más bien una realidad palpable pudiendo de reconocer que las primeras prácticas de energías renovables en la Guinea actual y moderna, datan de la década de los 80 con la puesta en funcionamiento de las Centrales Hidroeléctricas de: Musola I y II, Riaba y así como la central de Bicomio de 3.2 MW, puesta en funcionamiento en agosto de 1981 y recientemente rehabilitada el 2018 ; por lo que a estas fechas el país ya dispone de otras infraestructuras en el sector pudiendo destacar actividades concretas como la construcción de nuevas centrales y la rehabilitación de otras, como se puede apreciar en varios puntos del país. **(G.E, sistema eléctrico 2018)**

Adicionalmente a estos datos de vital importancia de actualidad nacional relativo al sector de generación energética como una de las principales fuentes de emisión de GEI en el país, otras acciones y proyectos adicionales se han implementado a nivel del país, acciones de energías cada vez más renovables, las cuales fueron adquiridas y beneficiadas por el país en base a los compromisos internacionales suscritos por el país en materia de conservación del Medio Ambiente; entre otras acciones se destaca el **“Proyecto Energía Sostenible para Todos: Promoviendo hidroelectricidad a pequeña escala en Bioko y otras soluciones de energías limpias para islas remotas” (SEA4ALL, por sus siglas en inglés);** el cual fue financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en ingles), en contribución con los fondos del gobierno y del PNUD, el cual fue implementado por los Ministerios de Bosques y Medio Ambiente, el Industria y Energía, acompañado por el PNUD.

De izquierda a derecha se destacan algunas de las actividades implementadas por el proyecto como son la visita a la Central Hidroeléctrica de BICOMO y por otra parte la instalación de paneles solares en la localidad de CACAWAL; dando así cumplimiento a uno de los objetivos del proyecto como eran entre otros, estudiar el potencial energético según las diferentes tecnologías de energías renovables, así como demostraciones pilotos de energías renovables en las zonas fuera de la red; siendo una de las finalidades del Proyecto crear un mercado descentralizado de energías renovables, lo cual contribuiría considerablemente a la reducción de las emisiones de GEI a la Atmosfera.

**Figura 100.** Visita a la Central Hidroeléctrica de BICOMO y la Instalación de Paneles Solares en CACAWAL





### 1.1. Principales Acciones de Mitigación en el Sector Energía (PCN. 2019)

Partiendo de las iniciativas de mitigación mencionadas a priori en este sector, se puede resaltar otras acciones igualmente relevantes en materia de eficiencia y uso racional de energía incluidas en el programa de electrificación nacional en Guinea Ecuatorial destacando las siguientes:

- ***Aprovechamiento del potencial hidrológico del Río Wele:***

El Río Wele (también conocido como río Benito o Mbini) es el principal río de la región continental de Guinea Ecuatorial. Nace en Gabón y cuenta con 338 Km de longitud, atravesando el país de este a oeste. Se han identificado ocho puntos potenciales a lo largo de su curso para la instalación de centrales hidroeléctricas con estimaciones de 2.070 MW/año. Ya se encuentra operativa la central de DJIBLHO de 120 MW y se encuentra por concluir la construcción de la central de SENDJE con 200 MW. La construcción de nuevas centrales en el Wele está en estudio ante las posibles variaciones de las lluvias que puedan afectar el aforo del mismo.

**Figura 101.** Central DJIBLOHO a la izquierda y la Construcción de SENDJE a la derecha.



- ***Aprovechamiento del Potencial Hidroeléctrico de la Isla de Bioko:***

En la Región Insular el gas es la principal fuente de producción eléctrica (TURBOGAS 1/30MW y TURBOGAS 2/126 MW), con cerca del 96% de la electricidad de la Isla. La actual distribución de las capacidades eléctricas instaladas en la Isla de Bioko muestra un fuerte déficit en el aprovechamiento de los recursos hidrológicos, es por ello que se estudia su potencial explotación. Un informe realizado por Électricité de France (EDF) identifica 10 potenciales sitios de aprovechamiento hidroeléctrico sobre seis ríos de la isla (Cónsul; Balaopi y Tiburones; Musola; Tudela y Moaba; Ilachi, Ruma y Grande; y Bao). Los cálculos de productividad varían dependiendo de la época del año ya que al no tratarse de ríos de gran extensión y caudal su productividad quedaría fuertemente condicionada al nivel de lluvias registrado. Se estudia por parte del Gobierno la factibilidad económica de la rehabilitación de las centrales hidroeléctricas de Riaba y Musola I y II las cuales se encuentran fuera de servicio. Se dan los primeros pasos para el uso de fuentes de energía renovables en zonas aisladas de la red de



distribución y con potencial. Ya hay algunas empresas privadas que disponen de paneles solares como fuentes de apoyo energético.

**Remodelación, Ampliación y Adaptación de la Red Eléctrica:** La expansión de la capacidad eléctrica disponible hace necesaria la adaptación de la red eléctrica para la correcta distribución y transporte de la energía eléctrica. Los principales proyectos para la modernización, ampliación y adaptación de la red eléctrica de las grandes ciudades (Malabo y Bata) están ejecutados y se amplía la red de transmisión de las líneas de 110 y 220 kV y sus correspondientes sub estaciones a las principales ciudades y poblados de la parte Continental e Insular. En la Isla de Bioko, la red de alta tensión (línea de 66 kV es de cables de aluminio soterrados y se ha ampliado a prácticamente toda la isla, lo que aún queda es enlazar dicha red con algunos poblados aislados.

- *Apuesta por las Energías Limpias y Renovables:*

De acuerdo a las dinámicas internacionales, Guinea Ecuatorial analiza el uso futuro de otras energías renovables, donde se estudian proyectos de energía solar, eólica o de gasificación anaeróbica de residuos sólidos urbanos. Los principales proyectos comprometidos por el Gobierno buscan aprovechar el potencial hidroeléctrico del país. Actualmente se están valorando la posibilidad de llevar a cabo proyectos de energía solar y eólica. En este sentido se han realizado varios estudios en las islas de Annobón y Corisco, al carecer las mismas de potencial hídrico aprovechable para la producción de electricidad.

- *Creación de una Ley de Energía:*

La creación de un marco jurídico adecuado que permita armonizar el sector y constar de un instrumento regulador en sus aspectos fundamentales también ha sido una necesidad del Gobierno de Guinea Ecuatorial y es por ello que dicha ley ya ha sido redactada y debe entrar en vigor en el presente año 2019. Acompaña dicha ley un Reglamento para la Energías Renovables lo cual debe dar garantías para incrementar la inversión nacional y extranjera en dicho sector.

- *Expansión de la red eléctrica de las zonas rurales:*

Según el Plan de Acción de las Energías Renovables (PAER) del 2018 ejecutado por el Gobierno del país con el apoyo del PNUD por primera vez en Guinea Ecuatorial la capacidad de generación (394.718 MW) supera la demanda nacional. Con la entrada de Sendje (200 MW) se podrán reducir la generación por diésel en la parte continental (111.604 MW) la cual principalmente se encuentra en poblados aislados. Con la expansión de la red de alta tensión muchos de esos pueblos se han ido incorporando a la red nacional. Por otra parte, según el Anuario Estadístico del 2017 elaborado con el Banco Mundial (BM) el 66.1 % de los hogares del país están electrificados (262 157 censados), mayormente en las ciudades y poblados quedando zonas aisladas que no tienen esos beneficios por el momento. Se han establecidos acuerdos para lograr una interconexión eléctrica con la vecina Gabón, para extenderla al resto de los países de la CEMAC en el menor tiempo posible, priorizando la generación por energías renovables.

- *Proyectos de Energías Renovables.*

Con respecto a las energías renovables hay un marcado interés del Gobierno de desarrollar lo antes posible otras fuentes de energía renovables además de los planes ya existentes de desarrollar la generación a partir de la energía hidroeléctrica. Entre los planes se pueden mencionar:

- *Proyecto de Energía Solar como Fuente de Energía Renovable en Annobón.*

Este proyecto realizado por el Gobierno de Guinea Ecuatorial, a través del Ministerio de Industria y Energía, permitirá a los residentes en la isla disponer de una generación mayor de energía para cubrir la demanda existente. Se construye un Parque de Energía Solar formado por microrredes de paneles solares con la



colaboración de las compañías estadounidenses MAECI Solar, GE Power & Water y Power System. El complejo estará formado por numerosos paneles para llegar a producir 5MW, con capacidad de ampliación hasta 10MW en el futuro. Todos estos paneles estarán gestionados por un amplio sistema de control y almacenamiento de energía solar. El proyecto debía concluir a principios de 2020 y se evalúa en la isla el potencial para construir centrales con otras fuentes de energía (eólica). En la parte continental se evalúa el potencial de ER y se han contratado los servicios de entidades extranjeras para evaluar el potencial y la demanda de poblados aislados con vista a construir centrales solares principalmente que generen la demanda necesaria.

- Proyecto “Energía Sostenible para Todos: Promoviendo Hidroelectricidad a Pequeña Escala en Bioko y otras soluciones de Energías Limpias para Islas Remotas”.

El proyecto ha evaluado el potencial de Energía Renovable en Bioko, Región Continental y la Isla de Annobón con participación de expertos, tanto nacionales como extranjeros. Los resultados fueron propuestos al Gobierno para que valorizase la conveniencia de ejecutar emplazamientos de ER en los sitios seleccionados según sus planes de desarrollo del sector o dar la oportunidad a empresas extranjeras a que lo realicen y obtengan sus beneficios de la explotación de los mismos. Como principales resultados del proyecto, se pudo lograr 10 demostraciones pilotos de energía fotovoltaica con la instalación de paneles solares en algunas comunidades del ámbito nacional.

El PNUD y el Gobierno de Guinea Ecuatorial, a través de los Ministerios de Industria y Energías y, Bosques y Medioambiente, han llevado a cabo las instalaciones de diez (10) minicentrales de energía solar en diez poblados de ámbito nacional, en el marco del proyecto “Energía Sostenible para Todos: “promoviendo hidroelectricidad a pequeña escala en Bioko y otras soluciones de energía limpias para islas remotas”. (**SE4ALL, por sus siglas en inglés**).

Esta asistencia tenía el fin de garantizar el acceso a una energía asequible, limpia, sostenible y moderna para todos en Guinea Ecuatorial y crear un mercado para soluciones de energía renovable descentralizadas en las islas pequeñas y territorios remotos, de los cuales siete se encuentran en zonas enclavadas de la Región Continental y tres en la Isla de Bioko: **MBOMO-BICUGBINI, MIDJOB ANVOM, CUMA ANVOM, KANGANE, IDUMA, NGOL NSOK, KORO ENSENG, BOKOKO DRUMEN, CACAUAL Y BIA-BIA, Y BUEMERIDA.**

Este proyecto ha beneficiado a alrededor de 612 viviendas y 2.533 personas entre ellas, mujeres, hombres, jóvenes y niños y niñas. En la región insular del país, se han beneficiado 885 familias de Bioko; y en la continental alrededor de 1.648 personas (**Proyecto SE4ALL. 2020**).

#### 8.4. SISTEMA ELECTRICO NACIONAL: CARACTERISTICAS

El Sector Eléctrico Nacional, está basado en un sistema con características particulares, según se trate de la Región Insular o la Continental; se caracteriza por disponer de un sistema de generación de energía diversas; destacando las centrales hidráulicas y las térmicas que generan la potencia disponibilidad actual de 326 MW, además se caracteriza por:

1. El número de fases, la tensión de servicio y la frecuencia de la red; en G.E se utilizan los sistemas trifásicos, mientras que los monofásicos se emplean mayoritariamente para las instalaciones domiciliarias.
2. La tensión de servicio en G.E son de:
  - ✓ 220KV, 110KV, 20KV, 400V, 230V en la Región Continental.
  - ✓ 66KV, 33KV, 20KV, 15KV, 400V, 230V y en el Región Insular.
  - ✓ La frecuencia en G.E es de 50Hz.



3. *El Sistema Eléctrico de la R. Continental. Presenta características peculiares, destacando:*

- ✓ En el sistema de Generación Cuenta con una central hidroeléctrica principal de generación de 120MW de nombre Djibloho, una auxiliar, Bicom de 3.2MW y unas centrales térmicas de 24MW y 36MW; se prevé en un futuro próximo la puesta en funcionamiento de una de 200MW de Sendje.
- ✓ En el sistema de transporte cuenta con 1538,76Km de líneas y 38 subestaciones con diferentes niveles de tensión: 5 de 220/110/20KV; 18 de 110/20KV; 15 de 20/0.4KV.
- ✓ En sistema de distribución se destaca la conexión a más 100.000 abonados con sus correspondientes puntos de conexión o contadores.

4. *Sistema Eléctrico de la R. Insular.*

- ✓ En el sistema de Generación Cuenta con una central térmica principal de generación de 198MW de nombre TURBO-GAS.
- ✓ En el sistema de transporte cuenta con 63Km de líneas soterrada de 66KV y 150 aérea de 33KV y 7 subestaciones con diferentes niveles de tensión: de 66/20KV, 66/33/15KV; 15/0.4KV; 20/0.4KV.
- ✓ En sistema de distribución se destaca la conexión a más 100.000 abonados con sus correspondientes puntos de conexión o contadores.

A pesar de la no regulación oficial de este sector, la República de Guinea Ecuatorial ha establecido como base de su política eléctrica, el uso de energías renovables y no convencionales, así como la mejora del sistema de distribución eléctrica; para la mitigación de los GEI en el sector energético en general y el eléctrico en particular, se ha adoptado sendos principios de actuación de los que se destaca:

- ✓ El Proyecto de elaboración de una ley general de energía. La actividad energética en general y la eléctrica en particular, precisa de una regulación nacional que posibilite la inclusión de técnicas actualizadas y renovables de producción eléctrica, habilite la factibilidad de establecimiento de productores independientes, así como minicentrales desde las fuentes de energías renovables o limpias.
- ✓ Aprovechar el potencial hidroeléctrico del país; actualmente, la producción eléctrica de la parte continental del país procede de una central hidroeléctrica y existen proyectos en curso encaminados a la potencialización de la referida producción eléctrica.
- ✓ Utilización de fuentes alternativas a la leña y el petróleo en las cocinas; concretamente la utilización del gas y el GLP en las zonas rurales.
- ✓ Hacer efectivo el Plan Eléctrico de la República de Guinea Ecuatorial, con la preeminencia de que para el año 2035, todos los ciudadanos tengan acceso a la electricidad.
- ✓ La utilización de fuentes de energías renovables para cubrir las necesidades de electricidad en pequeñas demandas, producción de agua caliente y fría, para el año 2050.
- ✓ Ampliar y modernizarla red eléctrica. La red eléctrica del país se amplía y moderniza para poder absorber la nueva capacidad de energía renovable, al mismo tiempo que da servicio a la totalidad de la población de Guinea Ecuatorial. **(LT-LEDS, 2024)**

De manera más resumida y concisa, se destacan a continuación aspectos claves sobre el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) que como se a reflejado está compuesto por instalaciones generadoras de electricidad, así como por líneas de transmisión y distribución que operan en forma coordinada para atender la demanda de los diferentes consumidores.

El sector eléctrico de la República de Guinea Ecuatorial está conformado por dos sistemas, aislados entre sí:

#### 8.4.1. Sistema Eléctrico Región Continental (SERC).

Las principales centrales de generación se muestran en la Tabla 1. Las líneas aéreas, que suministran energía por líneas de transmisión a 220 kV (Caliente a 110 kV), a las principales ciudades de la región Continental: Bata,



Djiblo, Oyala, Mongomo, Ebibeyin y Nkue; y las líneas de 110 kV que alimentan las ciudades de: Rio Campo, Mbini, Mitomo, Kogo, Akoga, Acurenam, Aconibe, Evinayong, Mongomeyen, Añisok, Niefang, Nsok-Nsomo, Asok, Nsork, Akelayong, Cabo San Juan. Cuenta con varias centrales generadoras (Tabla 1), dentro de las cuales las centrales de Djiblo, Miñoman y Puerto de Bata, ocupan el mayor por ciento en su potencia instalada. Además, está formado por los Sistemas Aislados (SA), que abastecen de energía a los poblados distantes del SERC.

Existen cinco subestaciones ubicadas en las ciudades de: Oyala, Nkue, Mongomo, Ebibeyin y Alep, formando una red de doble anillo, además se instala un centro de comunicación y despacho de la red eléctrica de la Región Continental. Actualmente esta red se encuentra en servicio a la tensión de 110 kV. La transmisión de energía eléctrica en la actualidad se realiza a través de líneas aéreas a un nivel de tensión de 110kV, las cuales llegan a 15 subestaciones de este nivel de tensión, así como líneas aéreas de 20 kV las cuales sirven de enlaces y llegan hasta 14 subestaciones consideradas como centros de repartos ubicadas todas en las diferentes ciudades de la Región. Esta red de transporte está compuesta por 559.4 km de líneas aéreas diseñadas para soportar una tensión de 220 kV, 805.9 km de líneas de 110 kV y 306.3 km de líneas aéreas de 20 kV **(G.E, sistema eléctrico 2018)**

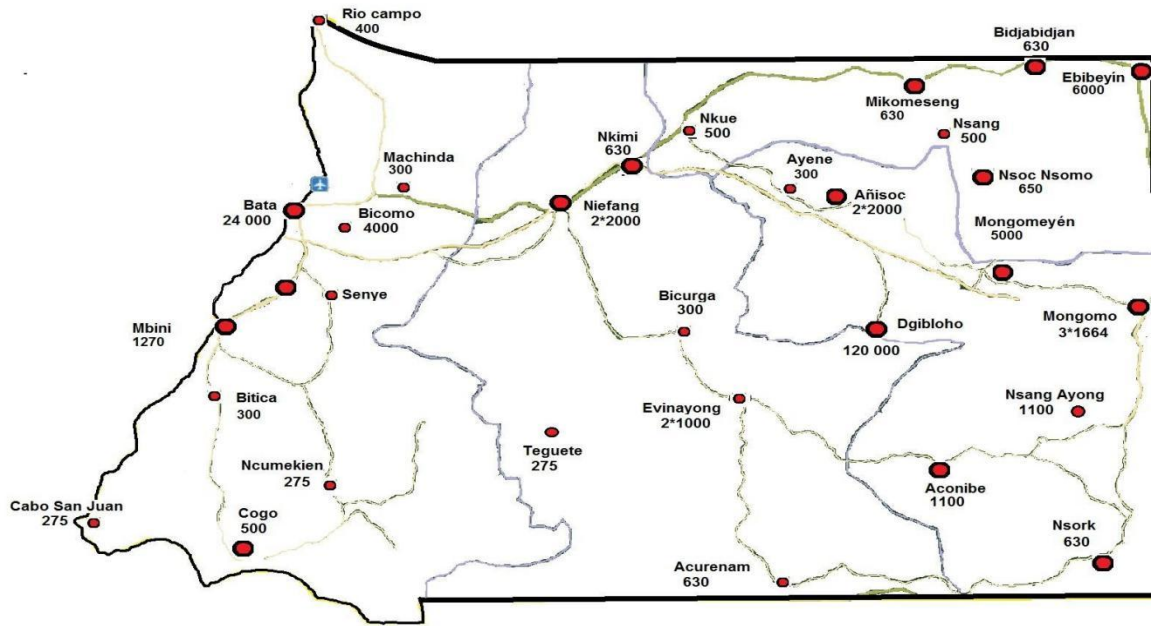
#### 8.4.2. Sistema Eléctrico Región Insular (SERI).

La principal fuente de generación de la Región Insular es la central térmica Turbo gas, como se puede observar en la Tabla 1. Suministra energía eléctrica por líneas de transmisión a 66 kV (subterráneas) a la ciudad de Malabo; y a los poblados del Norte y Sur de la isla de Bioko a través de las líneas de distribución a 33 kV (aéreas). La red de distribución de media tensión de la ciudad de Malabo, es predominantemente de 20 kV, formada por 18 circuitos, alimentados desde las salidas de media tensión de las 7 subestaciones principales del sistema eléctrico insular, entre ellas la subestación Punta Europa, la cual a su vez conecta la red de 66 kV con las plantas generadoras ubicadas al norte de la isla de Bioko. Esta red es considerada la red de alta tensión de la isla de Bioko. Esta red de alta tensión es subterránea y está construida con conductores de Aluminio con aislamiento seco, de 400 mm<sup>2</sup> y 500 mm<sup>2</sup> de sección transversal, abarca una longitud total de 65.286 km. Esta red de alta tensión posee una configuración tipo lazo, el cual opera cerrado transmitiendo energía en diferentes direcciones según las necesidades del sistema eléctrico de la isla hacia las subestaciones, en estas subestaciones se transforma el voltaje hasta valores de 15.0 kV, 20.0 kV y 33.0 kV para su posterior distribución. Existen trazas de la línea que enlazan algunas subestaciones en doble circuito, mientras que el resto de los enlaces son simples. La red de 66 kV es relativamente nueva y se encuentra en buen estado técnico. **(G.E, sistema eléctrico 2018)**

En los siguientes mapas, se muestra la distribución de los grupos electrógenos instalados en la región continental, y su potencia (Figura 102); y el Sistema Eléctrico de la Región Continental (Figura 103), compuesto por las hidroeléctricas interconectados al sistema y los Sistemas Aislados, las líneas eléctricas de transmisión en alta tensión (110 kV) y redes de distribución en media tensión.

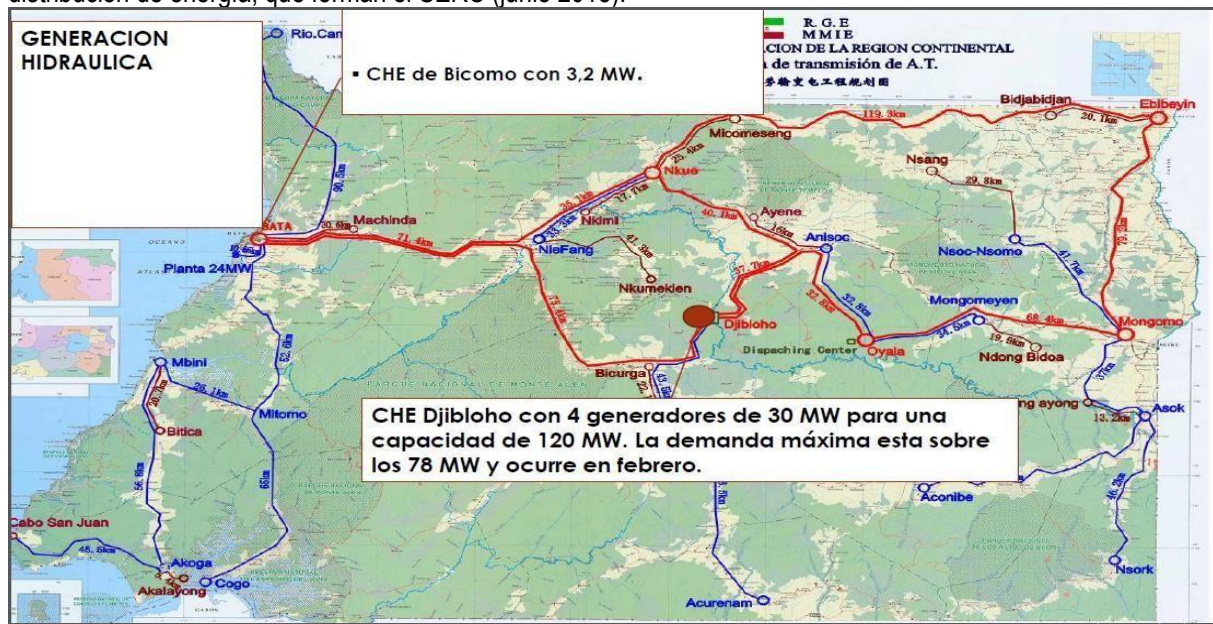
**Figura 102:** Distribución de las agencias y capacidad instalada, Región Continental.





Fuente: Fuente: PANDER (2018) pág. 17

Figura 103: Principales hidroeléctricas existentes en la Región Continental, y las redes de transmisión y distribución de energía, que forman el SERC (junio 2018).



Fuente: PANDER (2018) pág. 17

Y en la siguiente se insertan algunos cuadros que reflejen las potencias instaladas en las centrales, su ubicación, su fuente de energía primaria, localización; así como las líneas eléctricas de transmisión en alta tensión (110 kV) y redes de distribución en media tensión.

Tabla 91. potencia instalada, por central, en las regiones continental e insular

ciudad	nombre de la central	fuelle de energía primaria	potencia instalada (MW)	capacidad de producción (MW)
--------	----------------------	----------------------------	-------------------------	------------------------------

REGION CONTINENTAL				
BATA	Bicomo	Hidroeléctrica	3.2	2.8
BATA	San Joaquín	Diésel	2	
BATA	Miñoman	Diésel	12.2	9
BATA	Puerto de Bata	Diésel	24	10
Micomiseng	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.8	0.5
Añisok	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	3.2	3
Mongomeyen	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	4	4
Niefang	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	3.2	3.2
Nsang-Ayong	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.8	0.27
Acurenam	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.54	0.54
Aconibe	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	1.33	0.8
Evinayong	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	1.6	1.6
Ebibeyin	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	4.8	4.8
Mongomo	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	8.47	4.7
Nsok Nsomo	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.8	0.8
Nsork	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.09	0.05
Nkimi	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.5	0.49
Machinda	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.24	0.24
Bikurga	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.24	0.23
Bitika	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.28	0.23
Nkue	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.5	0.49
Ayene	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.4	0.23
Nkumekien	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.28	0.27
Mbini	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	1.02	0.64
Rio Muni	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.28	0.28
Nsang	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.4	0.39
Teguete	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.28	0.27
Cabo San Juan	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.28	0.27
Rio Campo	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.5	0.4
Bidjabidjang	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.5	0.4
Cogo	Generadores Diésel-Back Up	Diésel	0.54	0.54
Djibloho	Central Djibloho	Hidroeléctrica	120	100
	TOTAL		<b>199.3</b>	<b>153,43</b>
REGION INSULAR				
RIABA	PCHE de Riaba	Hidroeléctrica	3.8	
SEMU	Central de SEMU	Diésel	7.2	
MUSOLA	Central Musola I y II	Hidroeléctrica	0.114	
MALABO	Turbo gas 1	Gas Natural	30	

MALABO	Turbo gas 2	Gas Natural	126	
SIPOPO	Central de SIPOPO	Diésel	22	
Maule	GESAN	Diésel	0.4	0.4
Aleña	HIMOENSA	Diésel	0.32	0
Ureka	GESAN	Diésel	0.2	0.2
Baney	CUMMINS	Diésel	0.8	0.75
Cupapa	DEUTZ	Diésel	0.116	0.1
Bososo	GESAN	Diésel	0.12	0.1
Moka	PERKINS	Diésel	0.4	0.4
Presidencia de Moka	GHADAR	Diésel	0.252	0.252
Presidencia de Moka	GHADAR	Diésel	0.200	0.200
Presidencia de Moka	GHADAR	Diésel	0.200	0.200
Hotel Moka	JUBALI BOS	Diésel	0.440	0.440
Hotel Moka	MEIKO POWER	Diésel	0.440	0.440
Annobon	GESAN	Diésel	0.416	0.4
Annobon	MTU-CYMASA	Diésel	1.0	1.0
Annobon	HIMOENSA	Diésel	1.0	1.0
			<b>195.418</b>	

**Tabla 75:** Potencia total instalada (MW), por tipo de central (junio 2018).

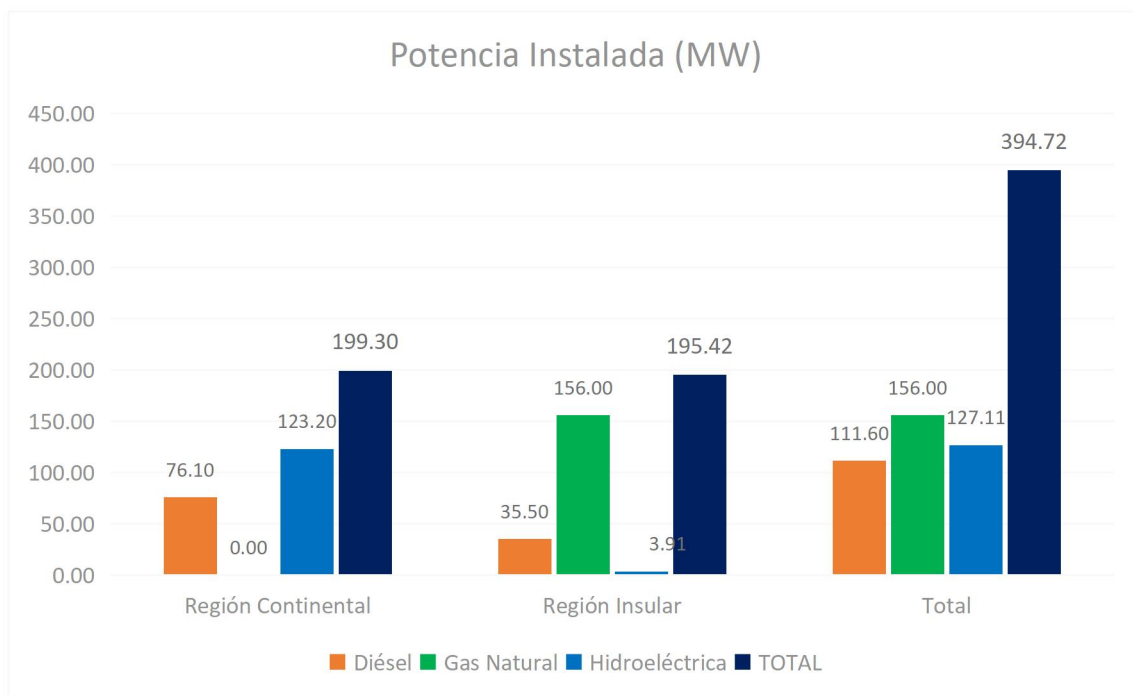
Tipos de generación	Región Continental (MW)	Región Insular (MW)	Total (MW)
Diésel	76.1	35.504	<b>111.604</b>
Gas Natural	0	156.0	<b>156</b>
Hidroeléctrica	123.2	3.914	<b>127.114</b>
Solar	0	0	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>199.3</b>	<b>195.418</b>	<b>394.718</b>

**Fuente:** Plan Estratégico para las Energías Renovables (PAER).2018

Es importante señalar, que de los **111.604 MW** de potencia instalada para la generación Diésel con que cuenta el país, **55.8 MW** corresponden a grupos electrógenos que operan en sistemas aislados para abastecer las agencias en los diferentes poblados, brindando un marco propicio para el desarrollo de sistemas híbridos de generación, con una o más fuentes de energía renovables. Mas aclaraciones en la figura n° 83.

**Figura 104.** Potencia instalada, por tipo de central y región





Fuente: PAER 2018.

Por otra parte, es importante señalar que a estas fechas no se disponen de instalaciones fotovoltaicas oficiales del estado, sino más bien instalaciones privadas con pequeños suministros como es el caso particular de la minicentral fotovoltaica de la empresa Mobil instalada en el pico Basile de potencia instalada desconocida; pero está en fase de construcción oficialmente la central fotovoltaica de Annobón de 5MW. De la misma forma se están construyendo otras centrales, aunque no fotovoltaicas, pero renovables como lo refleja esta tabla:

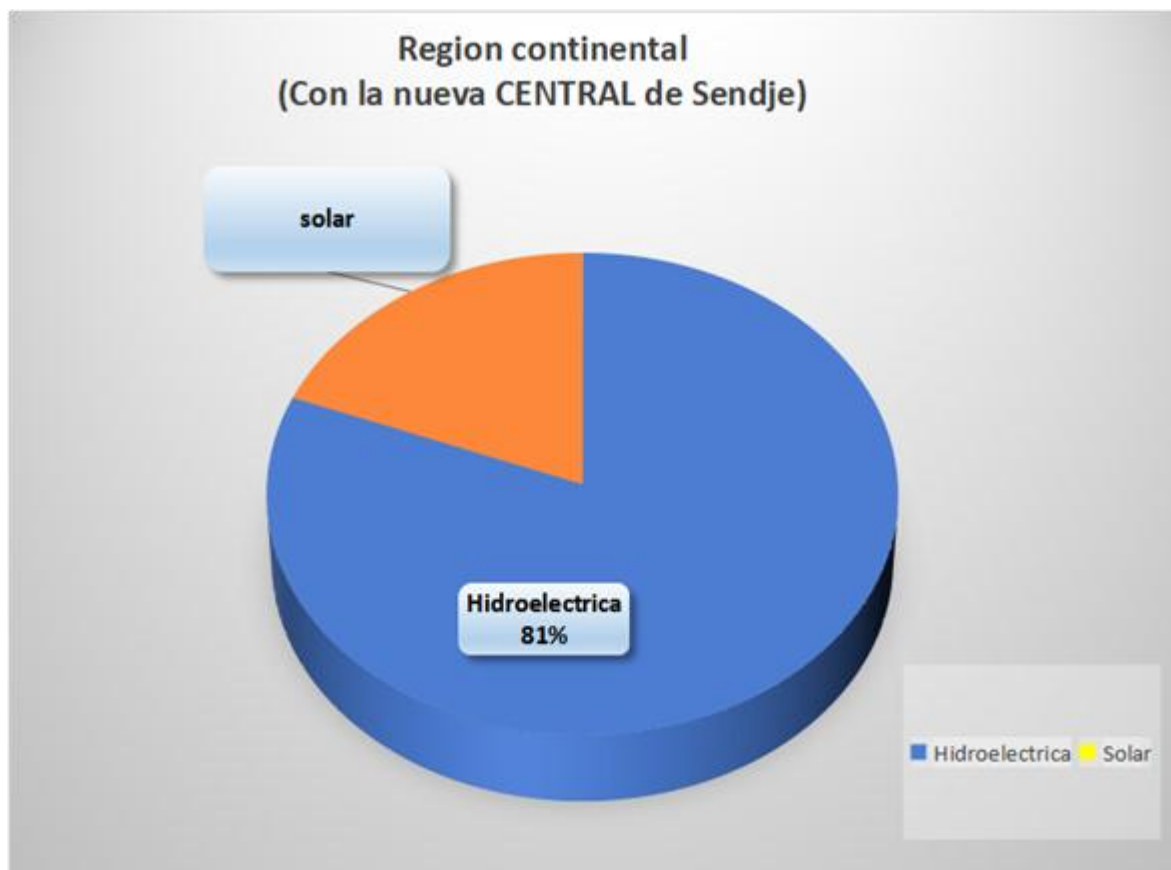
**Tabla 92:** centrales en construcción

CIUDAD	NOMBRE DE LA CENTRAL	TIPO	POTENCIA INSTALADA (MW)	TIPO SISTEMA	DE
<b>REGION CONTINENTAL</b>					
BATA	SENDJE	Hidroeléctrica	200	SERC	
	TOTAL		<b>200</b>		
<b>REGION INSULAR</b>					
ANNOBON	Central de Annobón	Fotovoltaica	5	SERI	
			5		

Fuente: Plan Estratégico para las Energías Renovables (PAER).2018

Es importante resaltar que, con independencia a los proyectos de mayor relevancia señalados en el cuadro precedente, en algunos de los Distritos Urbanos de nueva creación a nivel nacional en el plan de la descentralización administrativa, se está implementando tecnologías de energías renovables concretamente las Fotovoltaicas, lo cual sería importante la determinación del potencial instalado en estas nuevas urbes a nivel del país.

**Figura 105.** Potencia instalada en la nueva central hidroeléctrica de Sendje, Región Continental.



Fuente: PAER 2017.

Como se puede apreciar en los cuadros y esquemas precedentes, la ambición del gobierno es la implementación de la transición energética pasando de la generación por medio de combustibles fósiles a la generación por fuentes renovables.

El plan Eléctrico de la República de Guinea Ecuatorial 2025 hace un análisis técnico económico, considerando la dinámica de crecimiento del sector eléctrico y sus proyectos estratégicos hasta el año 2025, constituyéndose así en un instrumento articulador entre los planes de desarrollo sectorial de corto, mediano y largo plazo, estableciendo aspectos técnicos y lineamientos para la planificación quinquenal de la infraestructura eléctrica; éste Plan no comprende las directrices ni las bases para la elaboración del Plan de Acción para el Desarrollo de las energías renovables en Guinea Ecuatorial 2025 y Considerando que la participación de las energías renovables contribuirá de manera efectiva a la universalización del servicio básico de electricidad para todas y todos los guineanos, así como al cambio de la matriz energética nacional, realizando acciones que propicien la expansión y seguridad del sistema eléctrico, la exportación de excedentes y la reestructuración del sector, se hace necesario la implementación de este Plan de Acción.

En los últimos años el sector eléctrico del país ha experimentado una profunda transformación gracias a una fuerte inversión pública en infraestructuras eléctricas. El Programa de Electrificación Nacional es una de las prioridades del Gobierno de Guinea Ecuatorial; por eso actualmente se concluyeron en Guinea Ecuatorial más de 20 grandes proyectos de electrificación en los ámbitos de producción, transporte, distribución y comercialización de la energía eléctrica, con una inversión total del orden de 1.700 Millones de euros. Hay que destacar entre otros:

- *Central hidroeléctrica de Djiblho de 120 MW.*
- *Línea de transmisión y transformación de Djiblho.*
- *Red de transmisión de 60 KV de la ciudad de Malabo.*
- *Ampliación de la central Turbo-Gas a 126 MW ISO.*

- Línea de 33 KV al pico Basile y aldeas colindantes.
- Electrificación de SIPOPO.
- Remodelación de las instalaciones eléctricas de Ebibeyin y Mongomo.
- Adecuación de varias redes eléctricas en los distritos de la Región Continental.
- Iluminación vial de autovía NGOLO - Puerto de Bata.
- Baterías de grupos electrógenos de socorro y apoyo en Malabo y Bata.
- Recuperación de las minicentrales hidroeléctricas de Riaba, Musola 1 y 2. Hasta la fecha no implementada.

Adicionalmente a la línea de proyectos mencionados en el precedente párrafo, el país recientemente está implementando otras iniciativas ambiciosas en este sector destacando incluso proyecto con alcance fuera de las fronteras nacionales. Es importante resaltar que el alcance real, objetivo, monto de financiación no pueden confirmarse en el presente informe, pero debido a su importancia por el sector eléctrico del país, merecen una mención ya que su inclusión en el cómputo total de iniciativas de este sector en el país, seguirían catalogando al país entre los principales impulsores de estas políticas de energías limpias y así minimizar los efectos del cambio climático; pues se pueden mencionar acciones como:

- *Proyecto de Ampliación de la Red eléctrica del país a la República de Gabón, proyecto inaugurado el febrero de 2025 por el presidente de la República, desconociéndose por de momento los detalles técnicos y funcionales.*
- *Proyecto de Transición Energética Justa en Guinea Ecuatorial: Mejorando la Seguridad Alimentaria y los Medios de Vida a través de soluciones de Energía Renovables en Comunidades Rurales. Entre los 4 componentes del Proyecto se destaca el componente sobre la Evaluación Energética para la generación de energía a partir de la Biomasa de productos agrícolas y forestales realizados para ACURENAM ESACORA. El proyecto tiene por objetivo abordar las graves disparidades socioeconómicas de las poblaciones rurales de Punta MBONDA y ACURENAM ESACORA, mediante el suministro de electricidad confiable alimentada por energía solar el apoyo a la acción del valor agrícola. El proyecto tiene una duración de 12 meses y el coste del proyecto es de unos 300.000dolares.*
- *Adicionalmente cabe mencionar proyectos pilotos tales como: la Nueva Central Térmica/Fotovoltaica en la Provincia de DJIBLHO, la Central Térmica de la localidad de AKOGA, etc.*

El desarrollo de estos proyectos permitirá al país alcanzar una capacidad instalada que se situará por encima de su demanda eléctrica.

A continuación, se hace una relación de las fuentes de energías renovables implementadas en el país:

- *Central Hidroeléctrica de BICOMO, es de 4 turbinas 4x800KW; puesta en funcionamiento en agosto de 1981 y rehabilitada en enero 2018 es de 3.2 MW.*
- *Central Hidroeléctrica de DJIBLOHO de 4x30 MW de potencia instalada, puesta en marcha en mayo de 2012. Dispone de 4 turbinas Francis vertical, de capacidad nominal 30MW.*
- *Central Hidroeléctrica de SENDJE en fase de construcción que tendrá una potencia instalada de 200 MW al sistema eléctrico.*
- *Central Hidroeléctrica de Musola I y II, con 2 turbinas Michel Banki con capacidad nominal de 129kw; actualmente no en funcionamiento, pero que su rehabilitación se enmarca en las líneas de acción de la política del gobierno en este sector.*
- *Central Hidroeléctrica de Riaba, Puesta en marcha el junio de 1989 de capacidad de 3.8 MW consta de 2 turbinas Francis de tipo horizontal.*
- *Micro Central Solar de Annobon, de 5Mw en fase de construcción.*

Por otra parte, aunque siendo fuentes de energías no renovables, cabe destacar otras acciones implementadas por el gobierno en el sector energético como a continuación se detalla:



#### Generación no Renovable Región Continental

- *Central Térmica de San Joaquín de Bata. Puesta en marcha diciembre 1986, de 2x1000Kva los generadores.*
- *Central Térmica de Bata 24 MW puesta en marcha en septiembre 2007.*
- *Baterías de apoyo 2x16,420 KVA.*

#### Generación no Renovable Región Insular

- *Central térmica de Semu, de 7.2 MW puesta en marcha en septiembre de 2004*
- *Central térmica de Sipopo 22 MW.*

#### Generación por fuentes en Transito:

- *Turbo gas Malabo Fase 1, puesta en marcha en el año 2000 de 28.2 MW*
- *Turbo gas Malabo Fase 2, puesta en marcha en junio 2012 de 3x42 MW (PAER, 2018).*

### 8.4.3. Resumen del Sector Energía

Guinea Ecuatorial puede autoabastecerse completamente de energía de producción propia. La producción total de todas las instalaciones de producción de energía eléctrica es de 500 M kWh. Esto representa el 108% del uso propio del país, el consumo total de la energía en Guinea Ecuatorial es de 465,00 millones kWh. El resto de la energía autoproducida se exporta a otros países o no se utiliza. Junto con los consumos puros, la producción, las importaciones y las exportaciones juegan un papel importante. También se utilizan otras fuentes de energía como el gas natural o el petróleo crudo.

- **Capacidades de producción por fuente de energía**

Las capacidades de producción de energía eléctrica tienen un valor teórico que sólo podría obtenerse en condiciones ideales. Están midiendo la cantidad generable de energía que se alcanzaría bajo el uso permanente y completo de todas las capacidades de todas las centrales eléctricas.

En la práctica esto no es posible porque, los colectores solares son menos eficientes. Además, las centrales eólicas y acuáticas no siempre funcionan a plena carga. Todos estos valores sólo son útiles en relación con otras fuentes de energía del país.

**Tabla 93:** total real de la energía Producida en Guinea Ecuatorial.

Fuente de energía	total en Guinea Ecuatorial	Porcentaje en Guinea Ecuatorial	por habitante en Guinea Ecuatorial
<b>Fuentes de energía fósiles</b>	1,77 MM kWh	61,0 %	1.219,91 kWh
<b>Energía hidroeléctrica</b>	1,10 MM kWh	38,0 %	759,94 kWh
<b>Energías renovables</b>	57,99 M kWh	2,0 %	40,00 kWh
<b>Capacidad de producción total</b>	2,90 MM kWh	-	1.999,85 kWh
<b>Producción total real</b>	500,00 M kWh	17,2 %	344,85 kWh

*Fuentes de generación de energía eléctrica.*



Como punto de partida del “Plan de Acción para el desarrollo de las Energías Renovables” (PANDER), se tienen en cuenta todas las centrales generadoras existentes en el país, descritas en las tablas 77 y 78 anteriores. Las mismas se clasifican por fuente de energía primaria, su ubicación, potencia instalada (MW) y su conexión al sistema eléctrico. En la tabla 4, se muestra un resumen de las mismas.

**Tabla 94:** Potencia total instalada (MW), por tipo de central (julio 2018).

<b>Tipos de generación</b>	<b>Región Continental (MW)</b>	<b>Región Insular (MW)</b>	<b>Total (MW)</b>
Diésel	76,393	41,578	<b>117,971</b>
Gas Natural	0	156,0	<b>156</b>
Hidroeléctrica	123,2	3,914	<b>127.114</b>
Solar	0	0	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>199,593</b>	<b>201,492</b>	<b>401,085</b>

**Fuente:** SEGESA Región Continental e Insular (Resumen tablas 2 y 3).

Es importante señalar, que de los 117.971 MW de potencia instalada para la generación Diésel con que cuenta el país, 50.571 MW corresponden a grupos electrógenos que operan en sistemas aislados para abastecer las agencias en los diferentes poblados, y otros clientes privados, brindando un marco propicio para el desarrollo de sistemas híbridos de generación, con una o más fuentes de energía renovables, con grandes ventajas. (INGEI, 2021).

## 8.5. ALGUNAS CONCLUSIONES.

- El 71 % de la capacidad instalada de generación en la Región continental se soporta sobre la generación con energía renovable, específicamente con centrales hidroeléctricas, el 29 % restante se encuentra distribuida en energía térmica a partir de combustibles fósiles gasoil (24 %) o fueloil (5 %).
- Dentro de las proyecciones gubernamentales de cara al horizonte 2035 se encuentra la expansión de la generación con energía renovable del tipo hidroeléctrica con la introducción en el sistema de generación de la Región Continental de 200 MW con el actual proyecto en ejecución de la Central Hidroeléctrica de SENDJE.
- Por su parte el 95 % de la capacidad instalada de generación en la Región Insular se soporta sobre la generación térmica, destacándose la generación con gas acompañante de la extracción del petróleo con un 80 % y el otro 15 % generada a partir del uso del Gasoil. El restante 5 % de la estructura de generación actual lo constituye la energía renovable dividiéndose esta en 3 % con energía solar fotovoltaica (concentrada en la isla de Annobón) y un 2 % con pequeñas centrales hidroeléctricas (Riaba, Musola I y II); las cuales actualmente no son operativas; al igual que la central térmica de Semu.
- Dentro de las proyecciones gubernamentales con de cara al horizonte 2020 se encuentra el fortalecimiento del sistema con el uso de las energías renovables. Hay que destacar así los planes del gobierno sobre la rehabilitación de las minicentrales de Riaba y las de Musola I y II.
- Una de las dificultades potenciales que disponen el país a corto plazo es la necesidad de disponer de: un atlas solar y eólico, así como al menos una estación meteorológica, para así disponer de datos más actualizado sobre el comportamiento de los parámetros atmosféricos, si se tiene en cuenta la creciente amenaza de los efectos del cambio climático.
- El país dispone de un gran potencial de generación con fuentes renovables, destacando sobre todo la fuente hidráulica, también se destaca el potencial solar como se ha señalado en algunas zonas durante este documento y otras no explotadas, de la misma forma existen otras potencialidades que



necesitarían de la realización de estudios previos y detallados para determinar su potencial de instalación: eólica, geotérmica, etc.

## 8.6. ALGUNAS RECOMENDACIONES:

En vista a la necesidad y la importancia de disponer de la Estrategia y Plan de Acción de las Energías Renovables (PAER) en el país, el PNUD en Guinea Ecuatorial y en el marco del proyecto Energía Sostenible para todos que se desarrolla en el país, ha visto la necesidad de elaborar este **PAER** el cual tiene como objetivos los siguientes:

1. Una participación progresiva de estas energías destinadas en el acceso al servicio básico de electricidad de toda la población ecuatoguineana, así como sus aplicaciones productivas para el desarrollo económico del país.

1. La diversificación de la matriz energética del país, partiendo de la introducción de otras tecnologías.
2. El uso racional y eficiente de los recursos naturales, considerando también los impactos ambientales y económicos generados por el desplazamiento del consumo de combustible fósil y sus efectos positivos respecto a la disminución de gases de efecto invernadero.
3. Consolidar la sostenibilidad del suministro de energía eléctrica en el país, proyectando la implementación de generación eléctrica con fuentes renovables, hasta el año 2025. Con ello se lograría la seguridad y soberanía energética nacional.
4. El despacho preferencial de la generación con base a energías renovables.
5. La consolidación de un marco normativo técnico, legal y financiero.
6. El fortalecimiento a las instituciones involucradas con las energías renovables.

Teniendo en cuenta la importancia de este PAER, se recomienda su elaboración y puesta en funcionamiento definitivamente para el logro de los objetivos que persigue el mismo.

## 9. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Adelle C y Russel D. 2013. Climate policy integration: A case of deja vu? *Environmental Policy and Governance* 23(1):1–12.
2. Barnett J y O'Neill S. 2010. Maladaptation. *Global Environmental Change* 20(2):211–13.
3. Biesbroek GR, Swart RJ y Van der Knaap WG. 2009.
4. The mitigation–adaptation dichotomy and the role of spatial planning. *Habitat International* 33(3):230–37.
5. Brouwer S, Rayner T y Huitema D. 2013.
6. Mainstreaming climate policy. The case of climate adaptation and the implementation of EU water policy. *Environment and Planning C*, 31(1):134–53.
7. Chazarin F, Locatelli B y Garay-Rodríguez M. 2014.



8. Mitigación en la selva, adaptación en la sierra y la costa: ¿oportunidades perdidas de sinergias frente al cambio climático en Perú? *Ambiente y Desarrollo* 18(35):95–106.
9. Cimon-Morin J, Darveau M y Poulin M. 2013.
10. Fostering synergies between ecosystem services and biodiversity in conservation planning: A review. *Biological Conservation* 166:144–54.
11. Dang HH, Michaelowa A y Tuan DD. 2003.
12. Synergy of adaptation and mitigation strategies in the context of sustainable development: The case of Vietnam. *Climate Policy* 3(Sup 1):81–96.
13. Denton F, Wilbanks TJ, Abeysinghe AC, Burton I, Gao Q, Lemos MC, Masui T, O'Brien L y Warner K. 2014. Climate-resilient pathways: Adaptation, mitigation, and sustainable development. En Field CB, Barros VR, Dokken DJ, Mach KJ, Mastrandrea MD, Bilir TE, Chatterjee M, Ebi KL, Estrada YO, Genova RC, et al., eds. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*. Cambridge (RU) y Nueva York: Cambridge University Press. 1101–31.
14. Dilling L y Lemos MC. 2011. Creating usable science: Opportunities and constraints for climate knowledge use and their implications for science policy. *Global Environmental Change* 21(2):680–9.
15. Doswald N, Munroe R, Roe D, Giuliani A, Castelli I, Stephens J, Moller I, Spencer T, Vira B y Reid H. 2014. Effectiveness of ecosystem- based approaches for adaptation: Review of the evidence-base. *Climate and Development* 6(2):185–201.
16. Duguma LA, Minang PA y Van Noordwijk M. 2014.
17. Climate change mitigation and adaptation in the land use sector: From complementarity to synergy. *Environmental Management* 54(3):420– 32.
18. Houghton R. 2012. Carbon emissions and the drivers of deforestation and forest degradation in the tropics. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4(6):597–603.
19. Hsieh H-F y Shannon SE. 2005. Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research* 15(9):1277–88.
20. Klein RJT, Huq S, Denton F, Downing TE, Richels RG, Robinson JB y Toth FL. 2007.
21. Interrelationships between adaptation and mitigation. En Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, Van der Linden PJ y Hanson CE, eds. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, RU: Cambridge University Press. 745–77.
22. Kok M y De Coninck H. 2007. Widening the scope of policies to address climate change: Directions for mainstreaming. *Environmental Science & Policy* 10(7):587–99.
23. Lafferty W y Hovden E. 2003. Environmental policy integration: Towards an analytical framework. *Environmental Politics* 12(3):1–22.
24. Locatelli B, Evans V, Wardell A, Andrade A y Vignola R. 2011. Forests and climate change in Latin America: Linking adaptation and mitigation. *Forests* 2(1):431–50.
25. Locatelli B, Kanninen M, Brockhaus M, Colfer CJP, Murdiyarso D y Santoso H. 2008. Facing an uncertain future: How forests and people can adapt to climate change. *Forest Perspectives* 5:1–86. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research.
26. Locatelli B, Pavageau C, Pramova E y Di Gregorio M. 2015. Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: Opportunities and trade-offs. *WIREs Climate Change*, doi: 10.1002/wcc.357
27. Portal de Conocimiento sobre Cambio Climático – Guinea Ecuatorial. Consultado en agosto de 2023.
28. Primera Comunicación Nacional a la CMNUCC – Guinea Ecuatorial (2019)
29. Iniciativa de Adaptación Global, Universidad de Notre Dame. (2023). Índice de países de Nigeria. Disponible en: <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>



36. Centro Global de Adaptación. (2022). Innovación financiera para la adaptación climática en África. <https://gca.org/reports/financial-innovation-for-climate-adaptation-in-africa-2022/>
37. Comisión Mundial de Adaptación. (2019). Adapt Now – A Global Call for Leadership on Climate Resilience (Adaptarse ahora: un llamado global para el liderazgo en resiliencia climática).
38. Gobierno de Guinea Ecuatorial. (2022). Informe técnico CDN actualizado.
39. Fondo Verde para el Clima (FVC): Programa País de Guinea Ecuatorial (2019)
40. Plan de Inversiones para la respuesta resiliente al clima post-Covid-19 en Guinea Ecuatorial
41. Biblioteca Nacional de Medicina. "Predicción de los impactos del aumento del nivel del mar en el hábitat de anidación de tortugas marinas en la isla de Bioko, Guinea Ecuatorial" (2020)
42. OECD CAD External Development Finance Statistics: Guinea Ecuatorial. Consultado en agosto de 2023.
43. PLAN Movilización Fondos ACC1
44. Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR): Perfil de Riesgo de Desastres – Guinea Ecuatorial (2019)
45. Datos abiertos del Banco Mundial: incidencia de la malaria en Guinea Ecuatorial (2021)
46. MHEP y MAGBOMA. (27 de diciembre de 2020). Plan Nacional de inversión REDD+ en Guinea Ecuatorial. Malabo, Bioko Norte, Guinea Ecuatorial.
47. PCN. (2019). PCN-GE. Malabo: MAGBMA.
48. Tubiello, F.N.; Salvatore, M.; Córdor Golec, R.D.; Ferrara, A.; Rossi, S.; Biancalani, R.; Federici, S. Jacobs, H.; Flammini, A. (30 de noviembre de 2014). Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra emisiones por fuentes y absorciones por sumideros. Malabo, Bioko Norte, Guinea Ecuatorial.
49. Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (CPDN. 2015).
50. Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, (2015)
51. Guías del IPCC (2006) para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero volumen 3 (IPPU)
52. Guía de Buenas Prácticas sobre los INGEI, (2008)
53. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero en Guinea Ecuatorial, (2013).
54. Instituto Nacional de Estadísticas de Guinea Ecuatorial. Guinea Ecuatorial en (cifras, 2019).
55. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Honduras INGEI (2005-2015)
56. Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. (2019).
57. Plan de Acción Nacional de Adaptación (PANA. 2013),
58. Amit Garg (India), Kainou Kazunari (Japón) y Tinus Pulles (Países Bajos): Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
59. Barbara V. Braatz<sup>1</sup> and Michiel Doorn<sup>2</sup>; Center on Global Change, Duke University (EEUU); ARCADIS, Inc (EEUU), (2008). Manejo del proceso de elaboración del inventario nacional de gases de efecto invernadero. Sitio web: [www.undp.org/cc/](http://www.undp.org/cc/)
60. CMNUCC (2006): Manual. Bonn, Alemania: Secretaría del Cambio Climático. ISBN: 92- 9219-049-0, 246pp. PEGI (2012): Plan de Industrialización de Guinea Ecuatorial. Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial. Ministerio de Minas, industria y Energía. 145 pp
61. CUREF, 1999. Informe Final del proyecto: Conservación y Utilización Racional de los Ecosistemas Forestales. Bata, Guinea Ecuatorial.
62. Esono Maye, E. 2006. Gestión de Residuos en Bata. Tesis de Grado, Malabo, Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial, Facultad de Medio Ambiente. 85p.
63. FAO, 2005. Evaluación de los Recursos Mundiales Forestales. Informe Nacional, República de Guinea Ecuatorial. Roma, Italia, 45p. Available: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/ai857F/ai857F00.pdf>
64. FAO, 2010. Evaluación de los Recursos Mundiales Forestales. Informe Nacional, República de Guinea Ecuatorial. Roma, Italia, 45p. Available: <http://www.fao.org/3/al498S/al498S.pdf>

65. FAOSTAT, 2013. Base de datos "on line" de la FAO sobre producción para la República de Guinea Ecuatorial. Available: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>>
66. Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), Versión de marzo de 2011.
67. IPCC, 1995. Segunda Evaluación. Cambio Climático 1995. 85p.
68. IPCC, 2000. "Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories". IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.
69. IPCC, 2003. Penman, J. et al., (Eds). "Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry" (edited by J. Penman et al). Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan, 595 pp.
70. IPCC, 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón.
71. Ministerio de Pesca y Medio Ambiente. G.E (2015) Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (Contribuciones Nacionales) (CPDN)
72. PCN Guinea Ecuatorial (2019): Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. República de Guinea Ecuatorial, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Bosques y Medio Ambiente (MAGBMA), Malabo, Guinea Ecuatorial, Primera Edición 2019. 167 pp
73. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>.
74. <https://www.fao.org>
75. <https://www.redd.unfccc.int/files/eg>

## 10. ANEXOS.

### 10.1. Anexo 1: Categoría 3A1-2: datos para estimar las Emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica y el manejo del estiércol

Región: Continental	Especies/Ganadería categoría	Periodo/año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		Vacas lecheras	178	261	280	286	295	326	340	354
Cebúes	6435	7539	7870	7878	7895	7901	7902	7958		
Búfalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Oveja	1256	1278	1490	1532	1643	1689	1694	1723		
Cabras	6548	7154	7230	7354	7541	7559	7643	7697		
Camellos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Caballos	278	325	340	358	386	397	438	475		
Mulas y asnos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Cerdo	3971	4112	4150	4173	4182	4287	4287	4321		
Aves de corral	36411	36780	37000	37126	37586	37721	37843	38101		
Otro1	498	531	540	553	597	634	671	681		

Fuente: encuestas a los ganaderos e INGE 2022

Región: Insular	Especies/Ganadería categoría	Periodo/año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		Vacas lecheras	378	465	470	487	489	674	798	795
		Cebúes	8000	6573	5410	6843	6877	6981	5961	5899
		Búfalo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Oveja	410	587	930	976	987	997	1002	1037
		Cabras	1200	2537	9850	9875	9877	9812	9902	9954
		Camellos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Caballos	21	67	80	87	91	134	154	172
		Mulas y asnos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Cerdo	3200	367	3610	3761	3787	4012	4132	4175
		Aves de corral	8000	9845	21420	2287	2321	2387	2392	2431
		Otro 1	351	387	410	437	471	489	521	548

Fuente: Navarro et al. (2012) CUREF (1999) INEGE 2020-2023

**10.2.** Anexo 2: Categoría 3A1c: datos para estimar las Emisiones de metano provenientes de la fermentación

**entérica y el manejo del estiércol de las ovejas.**

Subcategoría 3A1c (Ovejas)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
>2 a >1 a >3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	de 1 año	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a
>2 a >1 a >3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a
>2 a >1 a >3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a	>2 a	>1 a	>3 a
<b>CONTINENTE</b>	698	106	452	721	125	432	810	102	578	951	198	
	383	983	60	592	1071	97	521	1021	98	575	1217	164
	342	1291	201	273	1320	106	363					
<b>ISLA</b>	251	60	99	281	87	219	632	99	199	571	113	292
	590	125	272	674	127	191	659	162	176	769	98	135
	756	89	192	576	320	336						

**10.3.** Anexo 3: Categoría 3B1a: Datos para estimar las emisiones procedentes de Tierras forestales que permanecen como tierras forestales: aumento anual de las reservas de carbono en la biomasa (incluye biomasa aérea y subterránea)

Región: Continental	R. C /3B Tierra	Periodo/año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
		3B1 Tierras forestales									
		3B1a Tierras forestales que permanecen como tal	2581454	2103828	2103828	2103828	2103828	2103828	2103828	2103828	2103828
		3B1b Tierras convertidas a tierras forestales	432,4	543,6	543,6	543,6	543,6	543,6	543,6	543,6	543,6
		3B2 Tierra de cultivo									
		3B2a Tierras de cultivo que permanecen como tal	163	163	163	163	163	163	163	167	167
		3B2b Tierras convertidas a tierras de cultivo	2,34	2,56	3,65	3,87	4,53	6,43	6,66	7,21	
		3B3 Pastizales									
		3B3a Pastizales que permanecen	486	486	486	425	425	412	412	388	

	como tal								
	3B3b Tierras convertidas en pastizales	1563,2	1563,2	1563,2	1563,2	1743,45	2347,7	3564,65	3564,65
	3B4 Humedales								
	3B4a Humedales que permanecen como tal	1,2	1,2	1,2	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
	3B4b Tierras convertidas en humedales	3,56	3,56	3,56	54,72	54,77	56,6	56,6	56,6
	3B5 Asentamientos								
	3B5a Asentamientos que permanecen como tal	136,734344	136,734344	136,734344	154,6374	168,87	184,8543	192,77	192,77
	3B5b Tierras convertidas en asentamientos	268,4	382,3	557,1	557,1	536,6	308,6	308,6	308,6
	3B6 Otras tierras								
	3B6a Otras tierras que permanecen como tal	272.99	314.78	323.14	331.50	339.86	348.22	356.58	356.58
	3B5b Tierras convertidas en asentamientos	385,5	376,5	348,2	557,1	536,6	308,6	521,8	563,9
	3B6b Tierras convertidas en otras tierras	20246,2	21246,2	22246,2	21246,2	23246,2	27646,2	23653,2	23425,1
	3D2 Otros (especificar)								
Región: Insular	Periodo/año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	3B1 Tierras forestales								
	3B1a Tierras forestales que permanecen como tal	200807	200 801	198632	183234	164156	164156	164156	164576
	3B1b Tierras convertidas a tierras forestales	253,1	243,2	243,2	243,2	243,2	257,1	265,1	265,1
	3B2 Tierra de cultivo								
	3B2a Tierras de cultivo que permanecen como tal	224	210	210	192	163	163	163	163
	3B2b Tierras convertidas a tierras de cultivo	1,92513369	1,92513369	1,92513369	1,92513369	1,92513369	1,92513369	1,88948307	1,88948307
	3B3 Pastizales								
	3B3a Pastizales que permanecen como tal	809,64	809,64	809,64	809,64	788,22	678	678	524
	3B3b Tierras convertidas en pastizales	1720,26	1720,26	1720,26	153,26	1822,26	1880,66	1880,66	1680,66
	3B4 Humedales								
	3B4a Humedales que permanecen como tal	82,93	82,93	82,93	82,93	82,93	82,93	82,93	82,93
	3B4b Tierras	82,93	82,93	82,93	82,93	82,93	93,04	93,04	93,04

R. I / 3B Tierra



convertidas en humedales									
3B5 Asentamientos									
3B5a Asentamientos que permanecen como tal	36,744	36,85	41,3	45,8	56,7	57,4	65,8	71,34	
3B5b Tierras convertidas en asentamientos	121,4	135,1	235,7	235,7	257,8	268,2	268,2	268,2	
3B6 Otras tierras									
3B6a Otras tierras que permanecen como tal	72,99	81,56	82,05	82,75	82,76	83,98	86,23	86,88	
3B5b Tierras convertidas en asentamientos	198	245	341	432	413	214	225	351	
3B6b Tierras convertidas en otras tierras	2592,5	2614,7	2614,7	2614,7	2773,1	2773,1	2871,1	3011,4	
3D2 Otros (especificar)									

**Fuente:** Navarro et al. (2012) CUREF (1999) INEGI 2020-2023



**10.4.** Anexo 4: Incertidumbres totales combinadas por GAS y por subcategoría. Año base para la evaluación de la incertidumbre en la tendencia: 2013, Año T: 2020

Categorías del IPCC de 2006	Gas	Emisiones o absorciones del año base (Gg de CO2 equivalente)	Año T emisiones o absorciones (Gg CO2 equivalente)	Incertidumbre de los datos de actividad (%)	Incertidumbre del factor de emisión (%)	Incertidumbre combinada (%)	Contribución a la variación por categoría en el año T	Tendencia del inventario de emisiones nacionales para el año t aumento respecto al año base (% del año base)	Incertidumbre introducida en la tendencia de las emisiones nacionales totales (%)
<b>3 - Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</b>									
3.A.1 - Fermentación entérica	CH4	1,79	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	209,52	0,00
3.A.2 - Manejo del estiércol	CH4	1,21	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	209,70	0,00
3.A.2 - Manejo del estiércol	N2O	396,21	787,37	0,00	0,00	0,00	0,00	198,73	0,00
3.B.1.a - Tierras forestales Resto de tierras forestales	CO2	8809,41	7176,54	0,00	0,00	0,00	0,00	81,46	0,00
3.B.1.b - Tierras convertidas en tierras forestales	CO2	1,90	2,18	0,00	0,00	0,00	0,00	114,74	0,00
3.B.2.a - Tierras de cultivo que siguen siendo tierras de cultivo	CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.B.2.b - Tierra convertida en tierra de cultivo	CO2	223,04	5,24	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	0,00
3.B.3.a - Pastizales que siguen siendo pastizales	CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.B.3.b - Tierras convertidas en pastizales	CO2	508,78	812,44	0,00	0,00	0,00	0,00	159,68	0,00
3.B.4.ai - Turberas que permanecen como turberas	CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.B.4.ai - Turberas que permanecen como turberas	N2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.B.4.b - Tierras convertidas en humedales	N2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.B.4.b - Tierras convertidas en humedales	CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.B.5.a - Liquidaciones que permanecen como liquidaciones	CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.B.5.b - Tierras convertidas en asentamientos	CO2	227,51	331,80	0,00	0,00	0,00	0,00	145,84	0,00
3.B.6.b - Tierras convertidas en otras tierras	CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.C.1 - Emisiones procedentes de la quema de biomasa	CH4	34589,13	38757,88	0,00	0,00	0,00	0,00	112,05	0,00
3.C.1 - Emisiones procedentes de la quema de biomasa	N2O	15016,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.C.2 – Encalado	CO2	2,47	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	9,30	0,00
3.C.3 - Aplicación de urea	CO2	6,27	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	3,65	0,00
3.C.4 - Emisiones directas de N2O procedentes de suelos gestionados	N2O	0,03	312,89	0,00	0,00	0,00	0,00	1134476,78	0,00
3.C.5 - Emisiones indirectas de N2O procedentes de suelos gestionados	N2O	0,02	132,98	0,00	0,00	0,00	0,00	865291,04	0,00

3.C.6 - Emisiones indirectas de N2O procedentes de la gestión del estiércol	N2O	48,27	134,34	0,00	0,00	0,00	0,00	278,29	0,00
3.C.7 - Cultivo de arroz	CH4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
3.C.8 - Otros (especifique)	CH4	11508,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3.D.1 - Productos de madera recolectada	CO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Total									
		Suma(C): 73681,411	Suma(D): 50983,345				Suma(H): 0,024	10202,37	Suma(M): 0,011
							Incertidumbre en el inventario total: 0,154		Incertidumbre de tendencia: 0,107

### 10.5. Anexo 5: Incertidumbres totales combinadas por GAS y por subcategoría.

COMBUSTIBLES LIQUIDOS		CO2		CH4		N2O		Dato de Actividad del Incertidumbre	
Código	Categoría	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo
1.A.1.a.i.	Generacion Electrica (petroleo crudo)	-5,33%	6,14%	-67,12%	228,79%	-67,12%	228,79%	-5%	5%
1.A.1.a.iii	Plantas generadoras de electricidad	-5,33%	6,14%	-67,12%	228,79%	-67,12%	228,79%	-5%	5%
1.A.1.2.i	Minas y Canteras	-5,33%	6,14%	-67,12%	228,79%	-67,12%	228,79%	-5%	5%
1.A.1.2.j	Madera y productos de madera	-5,33%	6,14%	-67,12%	228,79%	-67,12%	228,79%	-5%	5%
1.A.3.a.i	Aviación	-2,97%	4,17%	-60%	100%	-70%	150%	-5%	5%
1.A.3.b.i	Coches	-2,09%	3,07%	-61,52%	244,69%	-67,83%	209,94%	-5%	5%
1.A.3.b.ii	Maritimo	-3,53%	4,30%	-50,00%	50,00%	-40,00%	140,00%	-5%	5%
1.A.4.a	Comercial/Institucional	-5,33%	6,14%	-70%	200%	-67,12%	228,79%	-5%	5%
1.A.4.b	Residencial	-5,33%	6,14%	-70%	200%	-67,12%	236,36%	-5%	5%
COMBUSTIBLES GASEOSOS		CO2		CH4		N2O		Dato de Actividad del Incertidumbre	
Codigo	Categoría	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo	Maximo
1.A.1.a.i	Generación Eléctrica (gas natural)	-3,21%	3,92%	-70%	200%	-70%	200%	-5%	5%

### 10.6. Anexo 6. Lista de los documentos analizados, referente a política de adaptación y mitigación al cambio climático.

1. Adaptación y atenuación en Guinea Ecuatorial 2013
2. Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) primera edición en 2015 primera actualización 2021.
3. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 27 de febrero de 2009
4. DECRETO 69/2021, de fecha 29 de abril, por el que se adopta la Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible. "Agenda Guinea Ecuatorial 2035".
5. DISEÑO CONCEPTUAL DE UN SISTEMA NACIONAL INTEGRAL DE ÁREAS PROTEGIDAS PARA GUINEA ECUATORIAL. DICIEMBRE 2014
6. Fondo de Población de las Naciones Unidas en Guinea Ecuatorial (Evaluación del Programa País para Guinea Ecuatorial Diciembre del 2022)
7. Guinea Ecuatorial Informe anual de resultados 2019 MANUD (2019-2023)
8. Ley nº 7/2003, de fecha 27 de noviembre, Reguladora del Medio Ambiente en Guinea Ecuatorial.
9. Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático de Perú 2010
10. Presentación del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República de Guinea Ecuatorial a la UNFCCC
11. Presentación del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de la República de Guinea Ecuatorial a la UNFCCC Malabo, octubre 2020

12. Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Deforestación y degradación de suelos en Guinea Ecuatorial (PAN/LCD-G.E.) Malabo, noviembre 2006
13. Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático de Perú 2014
14. Programa de Inversión Forestal

Anexo 7: tabla de atenuación para diferentes sectores y acciones a llevar a cabo a mediano y largo plazo.

Sectores/Acciones	Indicadores de realización	Responsable	Costos estimativos	
			2022-2030	2030-2050
<b>1. Sector de Energía: ODS 7, 8, 9, 11 y 13</b>				
7.1.1. Elaboración y adopción de una Ley de Energía y una Estrategia Nacional de Regulación de las Energías Renovables y de Reducción de Emisiones	Al menos 2 leyes del sector energético promulgados	MIE	60.000	40.000
7.1.2. Aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Wele, para la electrificación de toda la Región Continental del país.	Una nueva central hidroeléctrica instalada en el río Wele con una potencia de energía renovable a 205 MW, afin de alcanzar 332,114 MW de energía renovable en el año 2030.	MIE	365.561.000	0
7.1.3. Reforma y acondicionamiento de los centros hidroeléctricos de Musola y Riaba para la electrificación de toda la isla de Bioko. Y Bicom en la Región Continental.	Al menos generar 4,3 MW de energía renovable de los centros hidroeléctricos para toda la isla de Bioko. Y 3,2 MW para Bata.	MIE	20.000.000	0
7.1.4. Apuesta por las opciones de energía eólica, solar y/o mareomotriz para las islas remotas del país (Annobón, Corisco y otras)	Al menos generar 5 MW de energía renovable en la isla de Annobón al año 2030	MIE	10.000.000	0
7.1.5. Adoptar la normativa internacional de límites de emisiones de vehículos en ITV y que permita la importación de vehículos de menos de 7 años	Un decreto presidencial promulgado	MIE	50.000	0
7.1.6. Crear mecanismo de precios al carbono: Asignación de un valor a la combustión de la tonelada de CO2, producto de la imposición de un impuesto con el que se gravan los combustibles líquidos	Un decreto presidencial promulgado	MAGBOMA	50.000	0
7.1.7. Adquisición y construcción del uso de autobuses y estaciones del transporte colectivo urbano e interurbano para la reducción de emisiones debidas a la proliferación de transporte individual.	Al menos adquirir 100 autobuses eléctricos para el ámbito nacional a al menos 8 estaciones de cargas de baterías y otros usos construidos	MTCT	40.000.000	24.770.578
7.1.8. Aplicar la eficiencia energética e inteligente en el país	Para el año 2050, se ha instalado el 100% de la iluminación LED en todos los edificios administrativos, sedes de empresas privadas y alumbrado público de todo el	MIE	1.000.000	1.000.000

		país.			
7.1.9.	Promover reuniones virtuales para evitar desplazamientos y uso de taxis y viajes aéreos	Al menos 500 reuniones virtuales institucionales al año en todos los sectores	MB&MA	0	0
7.1.10.	Mejora de la Gestión	Al menos 3 leyes y 3 Decretos de Aplicación en la Gestión	MAV & MTCT	100.000	100.000

#### Anexo 8: Oportunidades seleccionadas de inversión en adaptación (millones de dólares EE.UU.)<sup>5</sup>

Sector	Oportunidad	Descripción resumida	Costos 2022-2030	Costos 2030-2050
Agricultura / alimentación / pesca	Sistemas de producción agrícola	Promoción de sistemas de producción agrícola con mayor resiliencia al cambio climático	13.5	17.3
	Gestión de fundamentos hidrográficos	Establecimiento de mecanismos para lograr la gestión integral de cuencas hidrográficas	12.7	25.3
	Agricultura climáticamente inteligente	Proporcionar agricultura climáticamente inteligente para las zonas tropicales con los objetivos de garantizar la seguridad alimentaria y diversificar la economía nacional	30.0	22.5
	Agricultura resiliente al clima <sup>6</sup>	Apoyo a los agricultores para la producción, desarrollo de estrategias para la industrialización y el procesamiento de productos, fortalecimiento de la gobernanza de la tenencia de la tierra	7.4	0.0
	Seguridad alimentaria <sup>7</sup>	Construcción de almacenes y equipos para la conservación del stock, asegurando la red de abastecimiento de productos agrícolas	7.4	0.0
	Marcos jurídicos <sup>8</sup>	Desarrollo de marcos legales apropiados, incluidas las regulaciones necesarias para una gestión eficaz del sector	50.0	0.0
Biodiversidad	Sistemas de alerta temprana	Instalación de sistemas de alerta temprana para riesgos climáticos y otros desastres naturales	15.2	28.7
	Diagnósticos sobre vulnerabilidad climática	Diagnósticos periódicos sobre vulnerabilidad climática a nivel nacional, de acuerdo con estándares internacionales	12.3	14.5
	Estaciones meteorológicas	Construcción de estaciones meteorológicas para el monitoreo de factores climáticos en cada zona de la administración territorial	17.5	13.5
	Estaciones pluviómetros	Ubicación de estaciones pluviómetros en centrales hidroeléctricas para monitorear cambios en las precipitaciones	16.5	31.2
	Turismo ecológico	Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) para promover el turismo ecológico	13.4	16.8

<sup>5</sup> Gobierno de Guinea Ecuatorial. (2022). Informe técnico actualizado de CDN.

<sup>6</sup> Plan de Inversiones para la respuesta resiliente al clima post-Covid-19 en Guinea Ecuatorial

<sup>7</sup> Plan de Inversiones para la respuesta resiliente al clima post-Covid-19 en Guinea Ecuatorial

<sup>8</sup> PLAN Movilización Fondos ACC1

	Capacidad de resiliencia de las infraestructuras	Análisis periódico de la capacidad de resiliencia de todas las infraestructuras implicadas y en curso	11.5	22.3
Silvicultura	Restauración de ecosistemas	Restauración de diferentes ecosistemas susceptibles de perder su resiliencia	15.3	18.5
	Ecosistemas de manglares	Protección de los ecosistemas de manglares	6.0	4.0
	Resiliencia forestal <sup>9</sup>	Desarrollo de una plantación forestal, creación de viveros para la producción de plantas nativas, producción de plantas medicinales	4.9	0.0

## 10.7. Anexo 9: Necesidades institucionales y de creación de capacidad (millones de USD)<sup>10</sup>

	Oportunidad	Descripción resumida	Costos 2022-2030	Costos 2030-2050
Políticas y planificación	Necesidades institucionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevar el tema del Cambio Climático a Secretario de Estado</li> <li>• Crear un Comité para el Modelo Económico de los Impactos Climáticos y la Integración del Cambio Climático en el presupuesto del Estado</li> <li>• Crear un Comité Nacional de Cambio Climático</li> <li>• Crear un servicio a cargo de las Evaluaciones y Auditorías de Impacto Ambiental</li> </ul>	44.5	64.2
Evaluación y seguimiento de riesgos	Información, sensibilización y educación sobre el cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar programas de información y sensibilización sobre las amenazas del cambio para informar al público</li> <li>• Desarrollar módulos de educación formal e informal sobre la importancia y la conservación del medio ambiente</li> <li>• Desarrollar planes de acción conjuntos sobre la conservación de la biodiversidad, la lucha contra la desertificación, para fortalecer la sinergia entre las tres convenciones de Río y otros signatarios en todo el país</li> </ul>	24.8	32.3
Respuesta	Formación e investigación aplicada al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar módulos de formación especializada en técnicas de adaptación</li> <li>• Poner en funcionamiento y equipar al Instituto Nacional para la Conservación del Medio Ambiente (INCOMA), para la investigación ambiental</li> <li>• Promover la investigación científica y tecnológica en Adaptación y Mitigación</li> <li>• Apoyar a los laboratorios de sistemas de información geográfica de la Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial (UNGE) y a escuelas profesionales en el ámbito forestal y ambiental para la modelización climática y la promoción de hábitos de investigación</li> <li>• Desarrollar concursos y ofertas de investigación de diferentes modalidades en el dominio del cambio climático</li> <li>• Poner en funcionamiento el Fondo Nacional para el Medio</li> </ul>	83.7	123.7

<sup>9</sup> Plan de Inversiones para la respuesta resiliente al clima post-Covid-19 en Guinea Ecuatorial

<sup>10</sup> Gobierno de Guinea Ecuatorial. (2022). Actualizado CDN Informe técnico.

		Ambiente (FONAMA)		
--	--	-------------------	--	--

