



Inventario de Gases de Efecto Invernadero
Pintuco
2016



INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO AÑO 2016

Pintuco®



Envigado, Mayo 2017





TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN QUE REALIZA EL INFORME	5
1.1 HISTORIA.....	6
1.2 MISIÓN DE LA COMPAÑÍA	7
Política Integral.....	7
Política Salud, Seguridad, Ambiente y Calidad (HSEQ)	7
1.3 USO PREVISTO Y USUARIOS PREVISTOS DEL INFORME	8
2 PERSONA RESPONSABLE DE ELABORAR EL INFORME.....	8
3 PERIODO QUE CUBRE EL INFORME	9
3.1 FRECUENCIA DEL INFORME.....	9
3.2 SEGUIMIENTO DE EMISIONES A TRAVÉS DEL TIEMPO	9
3.3 POLÍTICA DE RECALCULO	9
4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE GEI	10
4.1 LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN.....	11
4.1.1 DEFINICIÓN DE LÍMITE: ORGANIZACIONAL U OPERACIONAL	11
4.2 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI	12
4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES	12
4.2.2 RECOLECCIÓN DE DATOS	15
4.2.3 SELECCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE CUANTIFICACIÓN.....	17
4.2.4 SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN DE GEI	17
4.2.5 FACTORES DE POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL	20
5 CÁLCULO DE EMISIONES GEI.....	22
5.1 RESULTADO CÁLCULO DE INVENTARIO GEI	23
5.1.1 Emisiones directas.....	24
5.1.2 Emisiones indirectas.....	27
5.1.3 Otras Emisiones	27
6 RESUMEN DE RESULTADOS	28
6.1 EMISIONES ESPECÍFICAS.....	30
6.2 EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE PINTUCO	30
7 OPCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES.....	31
8 OPCIONES DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES.....	32
COMPRA DE BONOS DE CARBONO – COMPENSACIÓN VOLUNTARIA	32
PROYECTOS COMPENSACIÓN PINTUCO	32
PROYECTO FORESTAL CO ₂ CERO	32
9 INCERTIDUMBRES ASOCIADAS AL INVENTARIO GEI.....	33
10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
11 BIBLIOGRAFÍA	39



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fugas teóricas equipos de refrigeración.....	16
Tabla 3. Factores de emisión utilizados para combustibles.....	18
Tabla 4. Factor de emisión de electricidad en Colombia 2016.	19
Tabla 4. Factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2013.	21
Tabla 5. Resultados Inv GEI Pintuco Rionegro por alcance	23
Tabla 6. Emisiones directas del PINTUCO 2016.....	24
Tabla 7. Emisiones directas del PINTUCO 2016.....	25
Tabla 8. Resumen consolidado emisiones directas	27
Tabla 9. Emisiones Indirectas por Electricidad en PINTUCO 2016.	27
Tabla 10. Otras emisiones Pintuco 2016 –R12	28
Tabla 11. Otras emisiones Pintuco 2016 Mezcla de Biocombustibles.....	28
Tabla 12. Resumen de emisiones para PINTUCO 2016	29
Tabla 13. Emisiones específicas - PINTUCO 2016.....	30
Tabla 14. Escala de valores para clasificación de Incertidumbre	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la fábrica de Pintuco. Fuente: Google maps.	5
Figura 2. Mapa de Procesos de Pintuco Rionegro	11
Figura 3. Metodología para el cálculo de emisiones GEI	12
Figura 4. Identificación de fuentes de emisión de gases efecto invernadero de Pintuco Rionegro.....	13
Figura 5. Fuentes de emisión directa para Pintuco	14
Figura 7 Factor de Emisión con el mix eléctrico Colombiano 2016 (Gaia, 2017).....	20
Figura 6. Tipos de Incertidumbre asociadas a los Inventarios de GEI.....	34
Figura 7. Incertidumbre calculada para Inventario GEI 2016 PINTUCO.....	37



INTRODUCCIÓN

Pintuco® es una empresa comprometida con el medio ambiente, que dirige sus esfuerzos hacia el fortalecimiento de una cultura ambiental, responsable y sostenible, enfocada en el mejoramiento continuo de sus procesos y/o actividades, por tal razón con el ánimo de lograr la certificación en neutralidad, realiza el inventario de Gases Efecto Invernadero tomando como base el año 2016.

Para el desarrollo del Inventario de Gases Efecto Invernadero se tomó como referencia lo establecido en la Guía NTC-ISO 14064-1. “Gases de efecto invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”.

En este informe, se presenta la descripción de la organización, la definición de las instalaciones, procesos, operaciones y actividades que realiza la organización, la definición de los límites organizacionales y operacionales, el periodo de tiempo para el cual se realiza el inventario – entre enero y diciembre año 2016-, y el cálculo de las emisiones GEI asociadas a los procesos y actividades desarrolladas por Pintuco Rionegro, con base en los datos los datos extraídos desde el plataforma tecnológica y de información de la organización (Oracle y Scav 4.0). Adicionalmente, el detalle del cálculo de las emisiones de GEI, las opciones de mitigación y compensación.

El presente estudio se constituye como la guía para iniciar el proceso de la neutralidad de emisiones de Gases Efectos Invernadero de las operaciones realizadas en la planta de Pintuco Rionegro, dentro de los límites establecidos dentro del presente Inventario.

1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN QUE REALIZA EL INFORME

La planta de Pintuco Rionegro se encuentra situado en el municipio de Rionegro km 4 autopista Medellín - Bogotá, como se presenta en la Figura 1

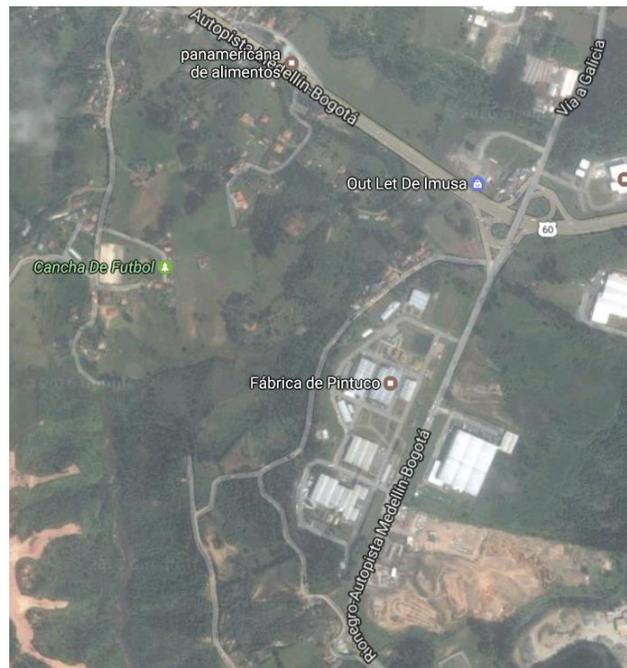


Figura 1. Ubicación de la fábrica de Pintuco. Fuente: Google maps.

Pintuco® S.A es una empresa del sector de pinturas, con presencia en Centroamérica y la región Andina, con una experiencia en el mercado de más de 70 años. Ofrece productos para el mercado Decorativo, Construcción y Recubrimientos de Alto Desempeño.

Las Líneas de Negocio de Pintuco son:

- Pintuco Decorativo: cuenta con un portafolio de productos de más de 5.000 colores, para interiores y exteriores. Ideales para proteger, decorar y llenar de vida los espacios.
- Pintuco Construcción: soluciones para todas las etapas del proceso constructivo con productos especiales de impermeabilidad, durabilidad y resistencia, ideales para la preparación y reparación de todo tipo superficies.
- Pintuco Profesional: portafolios especializados para la protección de los activos de los clientes, participando en los procesos industriales e integrando las pinturas como parte de sus productos.



En Colombia, Pintuco se considera empresa líder en pinturas; en Ecuador, conserva este liderazgo y cuenta con un portafolio de construcción e industrial. En Venezuela, Venezolana de Pinturas lidera el mercado decorativo, también ofrece recubrimientos de alto desempeño y para construcción. Arvefa, en Aruba; AVF, en Curazao, y Vastalux, en Costa Rica, completan la presencia en Centroamérica y el Caribe.

1.1 HISTORIA

En la página web de Pintuco se encuentra una reseña histórica que es presentada en este informe

1945 - Se fundó la compañía de Pinturas Colombianas S.A, por Don Germán Saldarriaga del Valle.

1954 - Construcción de la primera planta del país para la manufactura de lacas nitrocelulósicas (Vehículos y maderas).

1955 - Don Germán Saldarriaga adquirió la propiedad total de Pintuco®.

1958 - Inician estudios del proyecto para fabricar tintas para impresión litográfica y tipográfica.

1960 - Se inauguró la planta de Resinas como sección de la Compañía.

1962 - La Compañía productora de envases Proenvases S.A, se independiza como fabricante de envases hojalata.

1965 - Destisol S.A, se constituye como una empresa independiente, envasadora de variados productos químicos en envases pequeños y aerosoles.

1970 - Se constituyó el negocio de Tintas

1980 - El Gobierno Nacional, le otorgó a Pintuco® el Premio Nacional de la Calidad.

Inician operaciones Terinsa®

1988 - Se construyó el Centro de Manufactura de Pintura en Polvo

1997 - Inauguración de la planta base de agua de Pintuco en Rionegro, Antioquia.

2000 - Pintuco® adquirió a Pintec de Ecuador

2001 - Se fusionaron las compañías Tintas y Sinclair

2002 - Se adquirió la Industria Colombiana de Pinturas ICO

2005 - Apertura del centro de Manufactura de Recubrimientos Industriales en Rionegro

2008 - Entra en funcionamiento el Centro de Distribución de Rionegro

2009 - Pintuco completa el 75% de Macomoca, holding de pinturas de Curaçao y Aruba.

2011 - Adquisición de Vastalux en Costa Rica

2012 - Adquisición de Grupo Kativo en Centroamérica.

2013 - Superintendencia de Industria y Comercio reconoce a Pintuco® como Marca Notoria.

2014 - Venta del negocio de Tintas al socio del Grupo, Sun Chemical

2015 - Pintuco® Panamá presenta nueva generación de productos.



1.2 MISIÓN DE LA COMPAÑÍA

Pintuco ha definido su misión que orienta su estrategia: " Brindamos soluciones innovadoras, **sostenibles** y de alta calidad en las que nuestros consumidores confían para proteger y decorar sus espacios y bienes, **generando valor a nuestros grupos de interés.**"

POLÍTICA INTEGRAL

Pintuco, en la búsqueda de mejorar el hábitat brindando acceso a soluciones innovadoras y sostenibles, desarrolla sus actividades dentro del cumplimiento de las normas legales vigentes, las buenas prácticas de gobierno corporativo, el respeto por los derechos humanos y la búsqueda de la sostenibilidad del negocio, entendida ésta como el equilibrio entre el Crecimiento Económico, la responsabilidad ambiental y la responsabilidad con la sociedad.

POLÍTICA SALUD, SEGURIDAD, AMBIENTE Y CALIDAD (HSEQ)

*Pintuco, actuando bajo los lineamientos del propósito superior, se compromete a materializar las relaciones con nuestros clientes a través de soluciones integrales, que incorporan calidad e innovación, tomando en consideración los asuntos relacionados con la salud, la seguridad y el ambiente. El compromiso con el bienestar y el crecimiento de los trabajadores, se inicia desde la concepción misma de los procesos, procurando de ellos armonía con la salud, la seguridad y el ambiente en el cual se labora y se prolonga con la consideración de una cultura orientada a la prevención de los daños y cuidados de la salud, **protección del medio ambiente**, incluida la prevención de la contaminación y el mejoramiento continuo.*

*Pintuco garantiza el cumplimiento de las regulaciones de ley y otros requisitos voluntarios suscritos, además **ratifica su compromiso con el desarrollo sostenible**, gestionando prácticas responsables con todas las partes interesadas.*

En el marco de la política integral y en respuesta a la Política HSEQ, Pintuco desarrolla un plan de mitigar y compensar las emisiones derivadas de sus procesos productivos, con el fin de minimizar los impactos ambientales asociados al cambio climático, y así lograr la certificación de la neutralidad de Carbono, posicionándose en el mercado como una empresa con gran sentido de responsabilidad ambiental y gestión sobre el cambio climático en cuanto al tema de emisiones de Gases Efecto Invernadero en Colombia.



ÉTICA Y TRANSPARENCIA:

La ética es un valor transversal permanente en toda la organización, constructor de confianza e integridad.

- Código de Principios y de Conducta: consolida las políticas corporativas relacionadas con la ética en la conducción de los negocios y los conflictos de interés. Es una guía que rige la conducta comercial, las relaciones con clientes, proveedores, la gente y la comunidad.
- Código de Buen Gobierno Corporativo: es la base de la actuación frente a accionistas, gobierno, mercado y la sociedad en general.
- Comité de Ética Corporativa: es el órgano que determina la investigación de los reportes y el análisis de los conflictos de interés para evaluar el impacto que puedan tener en la gestión ética.

RELACIONES (COMPROMISOS Y ADHERENCIAS):

- Desde el 2010 se adhieren voluntariamente al Pacto Global y se comprometen a respetar los 10 principios en este acuerdo de derechos humanos, laborales, cuidado del medio ambiente y lucha contra la corrupción.
- Actualmente Pintuco cuenta con certificación en ISO 14001 y 9001 versión 2015.

1.3 USO PREVISTO Y USUARIOS PREVISTOS DEL INFORME

El informe final, donde se presentan las emisiones totales de la organización, y los proyectos de reducción y opciones de compensación frente a las emisiones cuantificadas, estará disponible para uso de PINTUCO y de sus partes interesadas, para reportar en sus informes de sostenibilidad anuales, en su página web, para uso como verificación de información en el futuro y para el proceso de neutralidad de la compañía.

2 PERSONA RESPONSABLE DE ELABORAR EL INFORME

La persona encargada de suministrar la información y brindar el apoyo necesario para la realización del informe del Inventario de Gases de Efecto Invernadero PINTUCO es la Analista de Gestión Ambiental Laura Elizabeth Pavas Botero.

Para este ejercicio, se contrató a la empresa **Gaia Servicios Ambientales**, la cual cuenta con el entrenamiento del GHG Protocol a nivel internacional y con la certificación de Carbon Trust del Reino Unido.



3 PERIODO QUE CUBRE EL INFORME

Este informe es elaborado con información suministrada por Pintuco Rionegro del 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2016.

3.1 FRECUENCIA DEL INFORME

El presente informe se genera por única vez como guía para el proceso de neutralidad. Anualmente se realizará un informe de seguimiento con los resultados del cálculo de las emisiones de Gases Efecto Invernadero asociada a las fuentes identificadas y los cambios que se presenten durante el periodo de seguimiento respecto a las condiciones iniciales.

3.2 SEGUIMIENTO DE EMISIONES A TRAVÉS DEL TIEMPO

Para el desarrollo del proyecto de neutralidad de Gases Efecto Invernadero de PINTUCO, se seleccionó 2016 como año base, en el cual se contaba con la suficiencia de información documentada para realizar proceso de verificación y poder establecer un indicador de emisiones específicas que permita compararse con los años siguientes.

3.3 POLÍTICA DE RECALCULO

El umbral de significancia del Inventario de GEI es para un umbral de cambio del 10% sobre las emisiones del año base, el cual se define de manera acumulativa desde el momento en que se determina el año base.

Se tendrán las siguientes consideraciones para el ajuste de las emisiones del año base, según recomienda la metodología:

“Cambios estructurales en la empresa que reporta, que tengan un impacto significativo sobre las emisiones del año base. Un cambio estructural implica la transferencia de la propiedad o el control de operaciones que generan GEI a otras empresas. Si bien un solo cambio estructural puede no tener un impacto significativo sobre las emisiones del año base, el efecto acumulativo de numerosos cambios estructurales puede resultar en un impacto relevante. Los cambios estructurales pueden incluir:

- **Fusiones, adquisiciones y desinversiones.** En este caso se deben analizar las Fuentes de emisión inexistentes en el año base y en este caso **incluir aquellas Fusiones, adquisiciones y desinversiones que se ejecuten dentro del límite operacional sobre las cuales Pintuco Rionegro tenga control operacional.**



• **Incorporación (insourcing) o transferencia al exterior (outsourcing) de procesos o actividades generadoras de emisiones.** Los cambios estructurales relacionados a la incorporación o transferencia de actividades y procesos (insourcing/outsourcing) no implican un recalcu de las emisiones del año base si la empresa ya reporta sus emisiones indirectas relacionadas con tales actividades y procesos. Por ejemplo, la compra de electricidad, calor o vapor a generadores externos no implica un recalcu de las emisiones del año base.

Cambios orgánicos sin ajuste Las emisiones del año base y los datos históricos no se recalculan por cambios orgánicos en la empresa: crecimiento o contracción. Los cambios orgánicos se refieren a incrementos o decrementos en la producción, cambios en la mezcla de productos, o cierres y aperturas de nuevas instalaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa.

Para el caso en que se tenga Cambios en las metodología de cálculo, o mejoras en la precisión de los factores de emisión o de los datos de actividad, que resulten en un cambio significativo en las emisiones del año base, la empresa realizará simulaciones o extrapolaciones de datos, o los cambios en las fuentes de datos pueden ser simplemente reconocidos sin hacer ningún recalcu. Este reconocimiento deberá quedar explícito en el reporte de cada año, con el fin de incrementar la transparencia

Se realizará recalcu del año base, en el caso de encontrar errores significativos, o de la acumulación de un número importante de errores menores que, de manera agregada, tengan consecuencias relevantes sobre el nivel de emisiones.

Cuando ocurran cambios estructurales significativos durante la mitad de algún año en particular, las emisiones del año base deben ser recalculadas para el año completo, y no sólo con respecto a lo que restaría del período de reporte después de ocurrido el cambio estructural. De igual manera, deben ser recalculadas las emisiones para el año en curso, con el fin de guardar consistencia respecto al recalcu de las emisiones del año base. Si no es posible hacer el recalcu de las emisiones durante el año que ocurre el cambio estructural (por falta de información, por ejemplo), este debe llevarse a cabo en el año siguiente

4 ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE GEI

A continuación se presentan los límites definidos para PINTUCO, según lo establecido por la norma ISO 14064-1.

4.1 LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN

4.1.1 DEFINICIÓN DE LÍMITE: ORGANIZACIONAL U OPERACIONAL

Pintuco consolida sus emisiones de GEI a nivel de instalación por medio del enfoque de control considerando todas las emisiones generadas dentro de las instalaciones en la Planta de Rionegro sobre las cuales tiene control operacional.

El enfoque utilizado para este estudio es **Control operacional** donde Pintuco da cuentas del 100% de las emisiones de GEI provenientes de todas las actividades, operaciones y procesos ejecutados en la planta Rionegro.

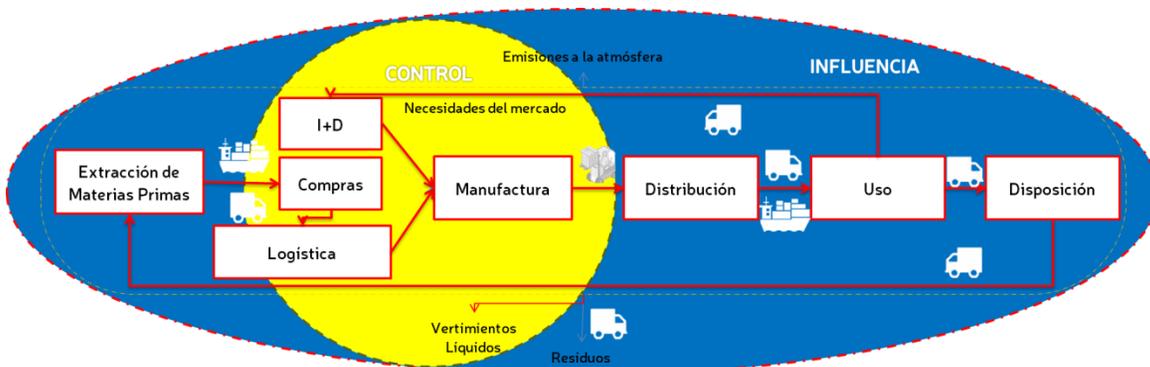


Figura 2. Mapa de Procesos de Pintuco Rionegro

En la Figura 2, se puede observar el mapa de procesos con una perspectiva de ciclo de vida productivo, donde se resalta y señala dentro de la circunferencia de color verde el límite sobre el cual Pintuco Rionegro tiene control.

Los límites organizacionales para el desarrollo del Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero del PINTUCO están definidos bajo el enfoque de control operacional, que incluye las instalaciones, procesos y operaciones sobre las cuales la empresa tiene control.

4.2 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES DE GEI

Para la cuantificación de las emisiones de GEI se tienen en cuenta las fases de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en la cual se presenta un esquema de la metodología para el cálculo del inventario GEI.



Figura 3. Metodología para el cálculo de emisiones GEI

4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES

Los alcances evaluados dentro de este inventario están dados por emisiones directas e indirectas. Las cuales se encuentran identificadas a continuación, y no han tenido cambios desde el año base:

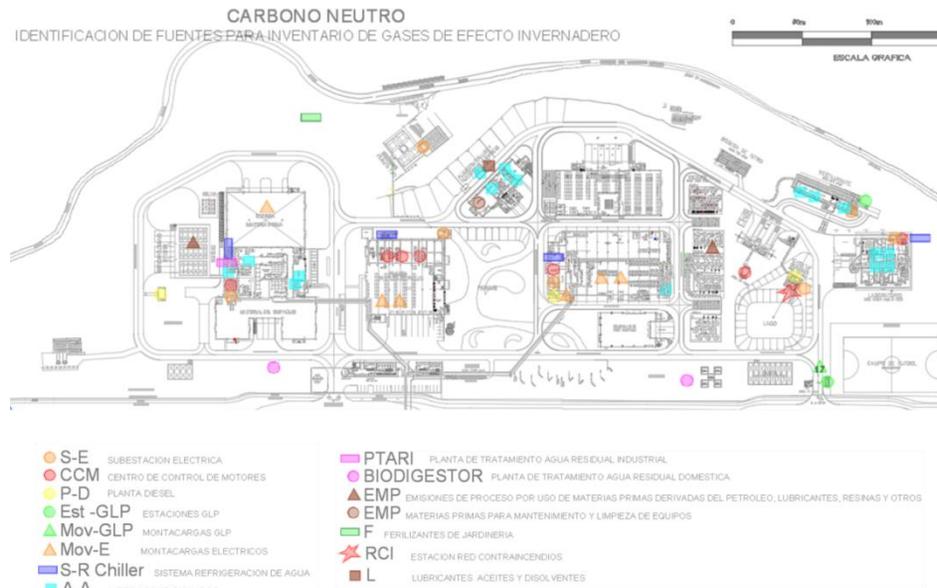


Figura 4. Identificación de fuentes de emisión de gases efecto invernadero de Pintuco Rionegro

a. Emisiones directas del Inventario GEI

Corresponde a las emisiones directas de Pintuco contabilizadas, que son propiedad o están controladas por la organización:

En síntesis, para los cálculos de emisiones directas se identificaron varias fuentes de emisión presentadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**

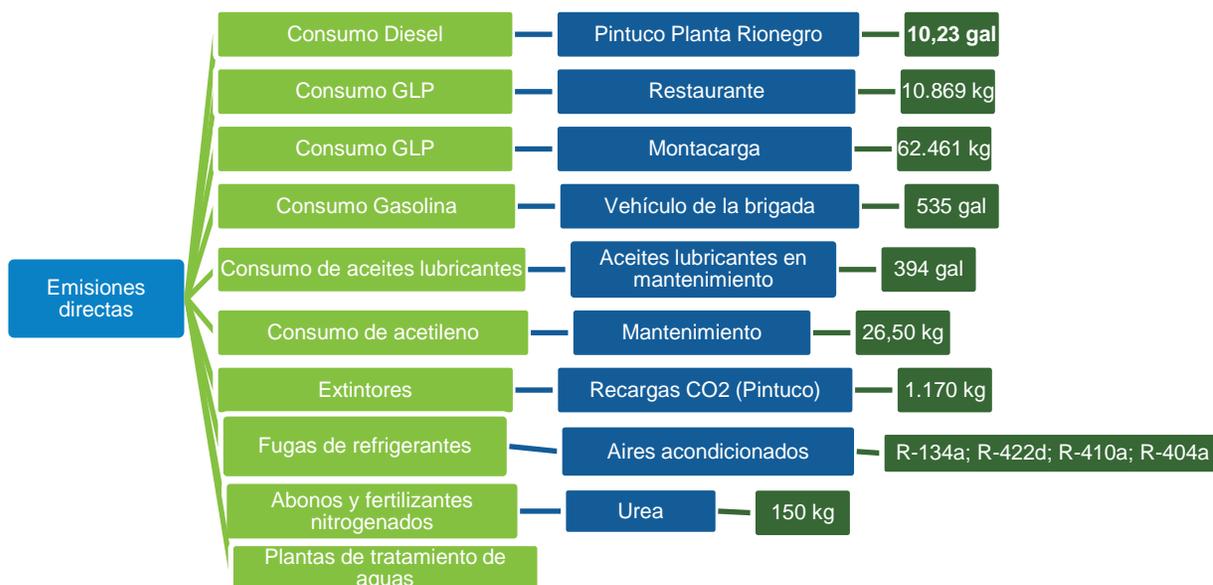


Figura 5. Fuentes de emisión directa para Pintuco

b. Emisiones indirectas por consumo de electricidad

Para el inventario de GEI de PINTUCO, se cuantifican las emisiones por el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la organización, las cuales son contabilizadas dentro emisiones indirectas como las emisiones de la generación de electricidad adquirida consumida dentro de los procesos operativos y equipos que son propios o controlados por Pintuco.

La operación es abastecida al 100% por energía eléctrica, aunque se cuenta con plantas de emergencia las cuales funcionan con ACPM. Hoy el 100% funciona con energía de la red de distribución nacional conectada a la subestación de Oriente (Rionegro), circuito industrial.

Los consumos de electricidad de Pintuco Rionegro se dan en las instalaciones de las oficinas, maquinas, iluminación, equipos y oficinas.

Los transformadores de la subestación eléctrica de Pintuco Rionegro son base seca. No se utiliza SF6.



4.2.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos que se utilizaron para el cálculo de los consumos y demás valores por actividad corresponden a los registros de compras y pagos almacenados en el departamento de contabilidad, ventas, mantenimiento y producción y a los reportes realizados por los líderes de las actividades analizadas en este inventario a través de las herramientas Oracle y Scav. A continuación se detalla cómo se realiza la recopilación de la información:

Fugas por extintores

Las emisiones por fugas en extintores se cuantifican de acuerdo con inventario total de extintores que tiene PINTUCO y se consideran fugas por la totalidad del contenido ya que estos se recargan anualmente (CO₂) o cada cinco años (Solkaflam).

Para el inventario de emisiones GEI, se utilizan únicamente los gases en extintores de CO₂ y Solkaflam 123, ya que estos gases son los que tienen potencial de calentamiento global.

Para la recolección de información de estas fugas, se realizó un inventario de la cantidad de extintores que hay en la empresa, y se clasificaron por tipo de gas, seleccionando los dos que aplican para el inventario GEI; dentro de este inventario también se registra la capacidad de cada uno de los extintores, con el fin de determinar la cantidad de libras o kilogramos de cada tipo de estos gases, finalmente este dato permite convertir la totalidad de gases en kilogramos o toneladas de CO_{2equivalente} utilizando los factores de conversión de cada uno.

Actualmente, Pintuco cuenta con 94 extintores de CO₂ y 5 extintores de CO₂ de carretilla, mientras que en el año 2015, contaban con 77 extintores de CO₂ y 13 extintores de CO₂ de carretilla, este cambio se realizó porque cambiaron todos los extintores de Solkaflam a extintores de CO₂.

Consumo de combustibles

El consumo de combustibles fósiles se cuantifica a partir de los registros entregados por la empresa (facturación) de acuerdo con las compras de combustibles para los equipos de proceso. Estos soportes se encuentran registrados en el sistema de información de la empresa (Oracle).

Los combustibles fósiles utilizados en las actividades identificadas en la empresa son *ACPM en la planta eléctrica de emergencia y gasolina para el vehículo de la brigada, la información es extraída de Scav 4.0.*

También se tiene en cuenta el consumo de *aceites lubricantes y de gas propano para los montacargas y restaurante durante el año 2016, la información es extraída desde Oracle.*

Dentro de la estimación de la huella de carbono también se calculan las emisiones de metano y óxido nitroso según los potenciales de calentamiento global recomendados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC), expresados en unidades de CO₂ equivalente.

Fugas de refrigerantes

La empresa es la responsable de los mantenimientos de equipos (aires acondicionados) se contabilizan las emisiones a partir de la información suministrada en el archivo llamado “Equipos de enfriamiento”.

Las emisiones por fugas de refrigerantes se estiman de acuerdo a porcentajes de fugas anuales reportados por el IPCC según tipo de equipo y carga de gas refrigerante (ver Tabla 1 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Se calculan las emisiones según el potencial de calentamiento global de cada tipo de refrigerante determinados por el “Greenhouse Gas Protocol”.

Tabla 1. Fugas teóricas equipos de refrigeración

Default Assumptions from IPCC Good Practice Guidelines*					
Application	Lifetime (years)	Charge (kg)	Emission Factors (% of initial charge/yr)		
			Assembly	Annual Leakage Rate	Recycling Efficiency
Domestic Refrigeration	12 - 15	0.05 - 0.5	0.2 - 1 %	0.1 - 0.5 %	70% of remainder
Stand-Alone Commercial Applications	8 - 12	0.2 - 6	0.5 - 3 %	1 - 10 %	70 - 80% of the remainder
Medium and Large Commercial refrigeration	7 - 10	50 - 2000	0.5 - 3 %	10 - 30 %	80 - 90% of remainder
Transport Refrigeration	6 - 9	3 - 8	0.2 - 1 %	15 - 50 %	70 - 80% of remainder
Industrial Refrigeration including Food Processing and Cold Storage	10 - 20	10 - 10000	0.5 - 3 %	7 - 25 %	80 - 90% of remainder
Chillers	10 - 30	10 - 2000	0.2 - 1 %	2 - 15 %	80 - 95% of remainder
Residential and Commercial A/C, including Heat Pumps	10 - 15	0.5 - 100	0.2 - 1 %	1 - 5 %	70 - 80% of remainder
Mobile Air Conditioners	12	Not provided	0.5 %	10 - 20 %	0%

* These values are from IPCC Good Practice Guidelines and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (2000). These default values are provided for reference purposes only as their wide range can result in highly variable calculation outcomes. If a value is chosen from within the range, that value should be used consistently from reporting period to reporting period or year to year. They should only be used if entity-specific data are not available, but an inventory that uses these values should be considered preliminary.

Fertilizantes nitrogenados

Para el año 2016, se reporta el uso de 150 kg de Urea para los servicios de mantenimiento de jardinería de las instalaciones de Pintuco Rionegro. Esta información es suministrada por el auxiliar administrativo de Pintuco.



Plantas de tratamiento

El control, seguimiento y monitoreo de las aguas residuales domésticas y no domésticas vertidas por la empresa Pintuco Rionegro, fue delegado a Hidroasesores, actualmente hay una PTARI, compuesta por reactores con tratamiento aeróbico, un reactor anaeróbico de flujo pistón y un digestor anaeróbico de flujo ascendente y percolador. Los datos utilizados para la estimación de GEI son sacados de la caracterización de aguas residuales de las plantas y los informes de análisis fisicoquímicos realizados en varios puntos de muestreo.

4.2.3 SELECCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE CUANTIFICACIÓN

Para la cuantificación de las emisiones se utilizaron los datos registrados por el Sistema Integrado de Gestión. Esta información es extraída desde la herramienta de información de la Organización Oracle y Scav 4.0, y presentada a la Analista de Gestión Ambiental por parte de las áreas administrativas, servicios, mantenimiento, entre otras.

Para el cálculo de las emisiones derivadas del consumo de Combustibles Fósiles se utilizaron los factores de emisión recomendados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) del Ministerio de Minas y Energía para CO₂, para los demás gases de efecto invernadero, se emplean los factores de emisión reportados por el IPCC

Para el caso de la electricidad, se utilizará el factor de emisión calculado por Gaia en conjunto con XM Expertos el cual es un dato validado y publicado oficialmente por este último. El cálculo del factor de emisión de la electricidad se realiza teniendo en cuenta el uso de combustibles, la eficiencia de transmisión y distribución y también la oferta y demanda del Sistema Interconectado Nacional durante el año 2016. (Ver soportes de la metodología para el cálculo del factor de emisión en el anexo 1).

4.2.4 SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN DE GEI

Para el cálculo del presente inventario de GEI se tuvieron en cuenta los factores de emisión para los combustibles colombianos publicados por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el factor de emisión de electricidad calculado con base en la información del mercado energético colombiano publicado diariamente por XM Expertos y para otros procesos y materiales de uso indirecto de en la organización, se trabaja con los factores de emisión disponibles en la base de datos internacional Ecoinvent 2.2 contenidas en el software Umberto for Carbon Footprint 1.2.

A continuación, se describen los factores de emisión y los factores de potencial de calentamiento global utilizados para la realización de los cálculos para Pintuco.



Factores de Emisión para Combustibles

La Unidad de Planeación Minero Energética-UPME, entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía de Colombia, es la encargada de realizar la planeación del desarrollo sostenible de los sectores de minas y energía en Colombia, para la formulación de las políticas de estado y la toma de decisiones en beneficio del país, mediante el procesamiento y el análisis de información.

En su portal web, se incluye el Sistema de Información Minero Energético Colombiano (SIMEC), el que a su vez presenta el módulo Sistema de Información Ambiental Minero Energético (SIAME). El SIAME, publica los Factores de emisión para Combustibles en Colombia (FECOC) para las emisiones de CO₂. Se utilizan los factores de CH₄ y N₂O para cada combustible según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, IPCC. Los factores de emisión de CO₂ para combustibles se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Asimismo, se muestran los factores de emisión para biocombustibles: para Colombia se tiene establecida una mezcla de 10% de biocombustibles para ACPM y gasolina, en la mayoría de los departamentos del país.

Tabla 2. Factores de emisión utilizados para combustibles

Combustible	kg CO ₂ /TJ (FECOC) [1]	kg CH ₄ /TJ (IPCC) [2]	kg N ₂ O/TJ (IPCC)[2]	Poder Calorífico Inf MJ/kg [1]	Densidad kg/L [1]	kgCO ₂ / [Den]	kgCH ₄ / [Den]	kgN ₂ O/ [Den]	kgCO ₂ Bio/ [Den]	kgCO _{2e} / [Den]	[Den]
Gasolina Motor	69.324	10	0,6	45,33	0,7405	8,81	1,27E-03	7,62E-05		8,86	gal
Diésel B2	74.193	10	0,6	42,42	0,8519	10,15	1,37E-03	8,21E-05		10,21	gal
GLP Genérico	67.185	10	0,6	45,41	0,5599	3,05	4,54E-04	2,72E-05		3,07	kg
Gasolina E8*					0,7469	8,10	1,22E-03	7,35E-05	4,74E-01	8,16	gal
Diésel B8**					0,8538	9,34	1,36E-03	8,15E-05	5,51E-01	9,40	gal
Diésel B10**					0,8542	9,13	1,36E-03	8,14E-05	6,88E-01	9,19	gal
Combustóleo	80.460	10	0,6	39,35	0,97	11,62	1,44E-03	8,67E-05		11,69	gal
Crudo de Castilla	77.842	10	0,6	40,67	0,9414	11,28	1,45E-03	8,70E-05		11,35	gal
Jet A1	88.461	10	0,6	35,58	0,826	9,84	1,11E-03	6,67E-05		9,89	gal
Fuel Oil # 4 - Ecopetrol	78.281	10	0,6	40,44	0,8493	10,18	1,30E-03	7,80E-05		10,24	gal
Biodiesel palma	54.806	10	0,6	37,91	0,8751		1,26E-03	7,53E-05	6,88	6,94	gal
Etanol Anhidro	84.758	10	0,6	22,48	0,8208		6,98E-04	4,19E-05	5,92	5,95	gal
Carbón Genérico	88.136	10	1,5	28,76		2,53	2,88E-04	4,31E-05		2,55	kg
Acetileno***						3,38				3,38	kg
MAPP ****						3,30				3,30	kg

[1] UPME 2016, Calculadora Factores de Emisión Para Combustibles Colombianos (http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/ayuda.html) - Actualizada Diciembre 7 de 2016. (FECOC UPME, 2016)

[2] 2014 IPCC Fifth Assesment Report. (IPCC, 2013)

* Factores de emisión de Gasolina E8 son calculados a partir de una mezcla del 92% "Gasolina Motor" y 8% de "Etanol Anhidro" (se excluye el CO₂ del biocombustible)

** Factores de emisión de Diésel B8 y B10 son calculados a partir de una mezcla de "Diésel B2" y "Biodiesel palma" al 8% y 10% respectivamente (se excluye el CO₂ del biocombustible)

*** Factor de emisión calculado a partir de estequiometria en reacción de combustión. ($2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$)

**** Factor de emisión calculado a partir de estequiometria en reacción de combustión. ($C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$)

Factor de emisión para electricidad

Para las emisiones de GEI asociadas al consumo de energía eléctrica en 2016 en Colombia, se realizaron cálculos teniendo en cuenta los factores de emisión para cada combustible (FECOC-UPME) y su aporte según los datos de XM Expertos¹, para el día a día, el factor de emisión promedio para la generación del mix de electricidad en Colombia para el año 2016 es:

- Año 2016: 192 g CO_{2e} /kWh

Las emisiones diarias cuantificadas en kg CO_{2e}/kWh que corresponden a la generación de GEI de 1 kWh en Colombia varían dependiendo del movimiento en el mercado energético, fuertemente influenciado por la variabilidad climática y los fenómenos climáticos de “El Niño” y “La Niña”. Siendo así, que en fenómeno de “La Niña” la disponibilidad en embalses sube y entra a competir el kWh generado en hidroeléctricas, mientras en fenómeno de “El Niño” sucede lo contrario.

El factor de emisión de electricidad que se emplea para la estimación de emisiones provenientes de uso de electricidad comprada en Colombia varía cada año de conformidad con la mezcla de combustibles empleados en la generación de electricidad que se compra al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Considerando esto, la metodología propuesta en el Programa se basa tanto en la metodología de la Asociación de Técnicos y Profesionistas en Aplicación Energética (ATPAE) como en la Metodología Consolidada Aprobada por la Junta Ejecutiva del Mecanismo para el Desarrollo Limpio “ACM0002”. El factor de emisión promedio de todas las plantas de generación eléctrica del sistema es equivalente al factor de margen operativo promedio de la “ACM0002”.

Tabla 3. Factor de emisión de electricidad en Colombia 2016.

	Kg CO ₂ /kWh	Kg CH ₄ /kWh	Kg N ₂ O/kWh
Energía eléctrica 2016	0,192	2 E-05	2 E-06

En la siguiente figura se presentan de manera gráfica las emisiones diarias cuantificadas en kg CO_{2e}/kWh que corresponden a la generación de GEI de 1 kWh en Colombia. Estas varían dependiendo del movimiento en el mercado energético, fuertemente influenciado por la variabilidad climática y los fenómenos climáticos de “El Niño” y “La Niña”. Siendo así, que en fenómeno de “El Niño”, la disponibilidad en embalses baja y entra a competir el kWh generado en térmicas, mientras en fenómeno de “La Niña” sucede lo contrario.

¹ XM Expertos es la empresa que se encarga del manejo del mercado energético en Colombia

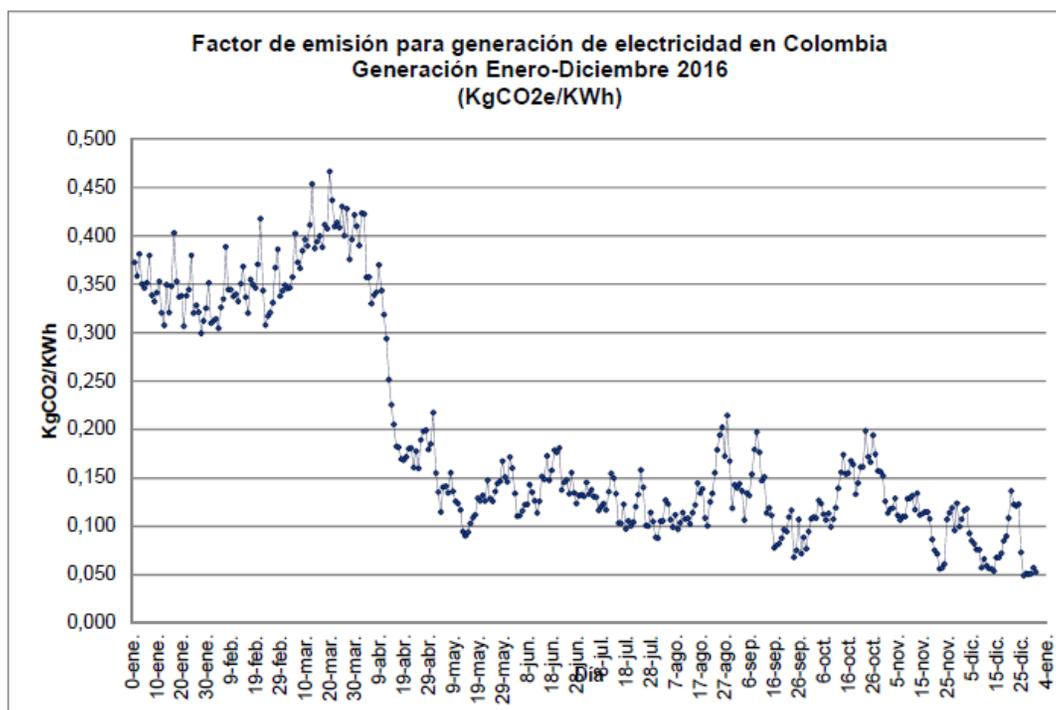


Figura 6 Factor de Emisión con el mix eléctrico Colombiano 2016 (Gaia, 2017)

4.2.5 FACTORES DE POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL

El potencial de calentamiento global (Global Warming Potential - GWP) es una medida relativa de cuánto calor puede ser atrapado por un determinado gas de efecto invernadero, en comparación con el dióxido de carbono como gas de referencia. Estos son considerados para períodos de 20, 100 o 500 años, siendo 100 años el valor más utilizado con el objetivo de cuantificar los diferentes gases y llevarlos a un equivalente en términos de CO₂ equivalente.

Para esto, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) evalúa periódicamente los efectos de los diferentes gases en la atmósfera y actualiza estos valores en sus reportes de evaluación.

Los GEI son los siete gases listados en el Protocolo de Kioto: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFCs), Perfluorocarbonos (PFCs), Hexafluoruro de azufre (SF₆) y Trifluoruro de nitrógeno (NF₃)

En adición a los siete gases del Protocolo de Kioto, las empresas pueden proveer datos de emisiones para otros GEI (como los gases del Protocolo de Montreal), para dar contexto a los cambios en niveles de emisión de los gases del Protocolo de Kioto.

Información sobre emisiones de GEI distintos a los del Protocolo de Kioto puede ser reportada separadamente de los alcances en un reporte público de GEI.²

En la Tabla 4 se resumen los factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2013.

Tabla 4. Factores de Potencial de Calentamiento Global. IPCC 2013³.

Nombre común industrial	Fórmula química	Potencial de Calentamiento Global para 100 años
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Óxido Nitroso	N ₂ O	265
Hidrofluorocarbonos HFC		
HFC-134 a	CH ₂ FCF ₃	1.300
HFC-32	CH ₂ F ₂	677
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3.170
HFC-143 a	CH ₃ CF ₃	4.800
R-507 ^a	calculado	3.985
R-410 a	calculado	1.923,5
R-404 a	calculado	3.942,8
R-422d	calculado	2.473,306
R-407C	calculado	1.624,21
Sustancias controladas por Protocolo de Montreal		
CFC-12	CCl ₂ F ₂	10.200
CFC-115	CClF ₂ CF ₃	7.670
HCFC-22	CHClF ₂	1.760
R-502	calculado	4.715
R-409 a	calculado	1.484,75
R-141 B	HCFC-141b	782
R-413 a	calculado	1.945,12

Para el caso de refrigerantes que son mezcla de otros se debe asignar su potencial de calentamiento global con base en la composición de este, facilitada por los proveedores de los refrigerantes y de sus fichas técnicas, entonces son datos calculados para cada uno:

- R407C (Meforex M-95) es la mezcla de tres gases que sustituye al HCFC-22 y es una mezcla ternaria no azeotrópica compuesta de HFC32 (23%), HFC125 (25%) y HFC134a (52%)
- El R507 es una mezcla azeotrópica compuesta por HFC-125 y HFC-143a en porcentajes iguales.
- El R410a es una mezcla azeotrópica compuesta por HFC-125 y HFC-32 a en porcentajes iguales.

² GHG Protocol. Capítulo 4. Determinación de los límites operacionales. Contabilizando y reportando de acuerdo a los alcances, página 30.

³IPCC. 2013. Table 8A.1 (IPCC 2013, Table 8A1) Lifetimes, Radiative Efficiencies and metric values.

- El R404a es una mezcla azeotrópica compuesta por HFC-134 a (4%), HFC-125 (44%), HFC143a (52%)
- El R502 es una mezcla azeotrópica compuesta por R-22 y R-115 a en porcentajes iguales.
- El R409a es una mezcla azeotrópica compuesta por R-22 (60%) y R-142b (15%) y R-124 (25%).
- El R413a es una mezcla ternaria no azeotrópica, compuesta por R134a (88%), R218 (9%), R600a (3%)

5 CÁLCULO DE EMISIONES GEI

Luego de cuantificar las emisiones y aplicar los modelos y factores de emisión se obtienen las emisiones calculadas directas e indirectas de Pintuco Rionegro. Las emisiones se calculan aplicando los factores de emisión para cada uno de los datos de los procesos evaluados. Cabe resaltar que dentro de los límites sobre los cuales Pintuco tiene control operacional **NO** se realiza combustión de biomasa, por lo cual no se incluye dentro del cálculo.

A continuación se detalla la información recolectada para la estimación de gases de efecto invernadero en el año 2016:

Fuente de emisión	Cantidad	Unidad
Consumo Diésel (planta emergencia, Bomba contraincendios, CEDI)	10,23	gal
Consumo GLP (restaurante)	10.869,48	kg
Consumo GLP (Montacargas)	62.461,90	kg
Consumo Gasolina por el vehículo de la brigada	535,00	gal
Consumo de aceites lubricantes	394,00	gal
Consumo de acetileno	26,50	Kg
Extintores CO₂	1.170,00	Kg
Fugas de refrigerantes - R134a – Pintuco	1.432,38	gr
Fugas de refrigerantes - R12 – Pintuco	162,00	gr
Fugas de refrigerantes - R422D (ISCEON 29)- Pintuco	20.812,81	gr
Fugas de refrigerantes - R410A – Pintuco	900,00	gr
Fugas de refrigerantes - R404A – Pintuco	125,00	gr
Uso de fertilizantes nitrogenados	150,00	Kg

Fuente de emisión	Cantidad	Unidad
Planta de tratamiento aeróbico - PTARI	0,59	m ³ /h
Reactor anaeróbico de flujo pistón	1,66	m ³ /h
Digestor anaeróbico para lodos de flujo ascendente	0,59	m ³ /h
Consumo de energía eléctrica en instalaciones y operaciones de planta y oficinas	8.740.652	kWh

5.1 RESULTADO CÁLCULO DE INVENTARIO GEI

A partir de la identificación de límites y fuentes de emisión de las instalaciones de Pintuco y con apoyo de sus profesionales, se recolectó la información para cada una de los procesos y actividades identificados en la organización.

Con la información clasificada, se aplicaron los modelos de cálculo y se obtuvo el resultado de las emisiones directas e indirectas de la organización. Las emisiones se calculan aplicando los factores de emisión para cada uno de los datos de los procesos evaluados. El inventario de Gases de Efecto Invernadero GEI para Pintuco suman **2.786,61 tonCO_{2e}** para el año 2016.

Tabla 5. Resultados Inv GEI Pintuco Rionegro por alcance

Alcance	tonCO _{2e} /año	Aporte
Emisiones directas	1.098,93	39,44%
Emisiones indirectas	1.687,68	60,56%
Total Emisiones directas e indirectas	2.786,61	100%

5.1.1 EMISIONES DIRECTAS

El cálculo de las emisiones directas se presenta en la Tabla 6 en donde se pueden observar las emisiones de las actividades y procesos sobre los cuales tiene control la empresa con su respectivo aporte:

Tabla 6. Emisiones directas del PINTUCO 2016

Combustibles fuentes fijas									
Instalación	Fuente de emisión	Tipo de combustible	Combustible	Cantidad	Unidad	tonCO ₂ /año	tonCH ₄ e/año	tonN ₂ O/año	tonCO ₂ e/año
GLP Restaurante	Restaurante	Líquido	GLP Genérico	10.869,48	Kg	33,16	4,94E-03	2,96E-04	33,38
ACPM Planta de emergencia	Planta de emergencia	Líquido	Diésel B10**	10,23	Gal	0,09	1,39E-05	8,33E-07	0,09
Mantenimiento	Consumo de acetileno en área de mantenimiento	Gaseoso	Acetileno***	26,50	Kg	0,09	0,00E+00	0,00E+00	0,09
Total						33,35	5,E-03	3,E-04	33,57
Combustibles fuentes móviles									
Instalación	Fuente de emisión	Tipo de combustible	Combustible	Cantidad	Unidad	tonCO ₂ /año	tonCH ₄ e/año	tonN ₂ O/año	tonCO ₂ e/año
GLP Montacargas - Pintuco	Montacargas	Líquido	GLP Genérico	62.461,90	kg	190,58	2,84E-02	1,70E-03	191,83
Vehículo de la brigada Gasolina-Pintuco	Vehículo de la brigada	Líquido	Gasolina E8*	535,00	gal	4,34	6,55E-04	3,93E-05	4,36
Consumo de aceites y lubricantes de mantenimiento	consumo de aceites lubricantes en planta	Líquido	Aceites Lubricantes	394,00	gal	0,79	0,00E+00	0,00E+00	0,79
Total						195,71	0,03	2,E-03	196,98
Extintores									
Instalación	Tipo de extintor	Sustancia	Cantidad	Unidad	tonCO ₂ /año				
Extintores - Recargas CO2 Pintuco®	Dióxido de carbono	CO2	1.170,00	kg		1,17			
Total						1,17			



Inventario de Gases de Efecto Invernadero
Pintuco Rionegro
Año 2016



Tabla 7. Emisiones directas del PINTUCO 2016

Instalación	Fuente de emisión	Carga de refrigerante en el equipo (gramos)	Tipo de refrigerante	Fuga anual (gramos)	Clasificación de la sustancia	ton HFC/año	tonCO _{2e} /año				
Fugas de refrigerantes - R134a – Pintuco	Aire acondicionado	1.432,38	R-134 ^a	71,62	HFC	7,16E-05	0,09				
Fugas de refrigerantes - R422D (ISCEON 29)- Pintuco	Aire acondicionado	20.812,81	R-422d	1.040,64	HFC	1,04E-03	2,57				
Fugas de refrigerantes - R410A – Pintuco	Aire acondicionado	900,00	R-410a	45,00	HFC	4,50E-05	0,09				
Fugas de refrigerantes - R404A – Pintuco	Aire acondicionado	125,00	R-404a	6,25	HFC	6,25E-06	0,02				
Total						1,E-03	2,78				
Planta de tratamiento de aguas											
Instalación	Tipo de tratamiento	Horas de operación al año	Flujo de agua residual (m ³ /hora)	DBO entrada (g/m ³)	DBO salida (g/m ³)	Eficiencia	MC F	Rendimiento (λ)	tonCO ₂ /año	tonCH _{4e} /año	tonCO _{2e} /año
PTARI	Planta de tratamiento aeróbico	8.760	0,59	12.495,00	1.200,0	90,40%	0,0	0,7	28,06	-	28,06



Inventario de Gases de Efecto Invernadero
Pintuco Rionegro
Año 2016



					0						
Reactor Anaerobio de Flujo Pistón	Reactor anaeróbico	8.760	1,66	7.500,00	318,00	96%	0,8	0,1	61,89	24,38	744,51
Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente + PERCOLADO R	Digestor anaeróbico para lodos	8.760	0,59	2.585,00	92,00	96%	0,8	0,1	7,61	3,00	91,58
Total									97,56	27,38	864,15

Abonos y fertilizantes

Instalación	Abono o fertilizante	Cantidad (kg)	% de Nitrógeno	tonN ₂ O/año
Pintuco	Urea	150,00	46,0%	1,08E-03
Total				1,E-03

Tabla 8. Resumen consolidado emisiones directas

Actividad	ton CO ₂ /año	ton CH ₄ e/año	ton N ₂ O/año	ton HFC/año	ton PFC/año	ton SF ₆ /año	ton NF ₃ /año	tonCO _{2e} /año	Aporte
Combustibles fuentes fijas	33,35	5,E-03	3,E-04	-	-	-	-	33,57	3,05%
Combustibles fuentes móviles	195,71	0,03	2,E-03	-	-	-	-	196,98	17,92%
Extintores	1,17	-	-	-	-	-	-	1,17	0,11%
Refrigerantes	-	-	-	1,E-03	-	-	-	2,78	0,25%
Abonos y fertilizantes	-	-	1,E-03	-	-	-	-	0,29	0,03%
Planta de tratamiento de aguas	97,56	27,38	-	-	-	-	-	864,15	78,64%
Total Inventario de GEI	327,79	27,41	3,E-03	1,E-03	-	-	-	1.098,93	
Total en toneladas de CO_{2e}	327,79	767,54	0,83	""	""	-	-		

El mayor aporte a las emisiones directas en la organización, está asociado a las plantas de tratamiento de aguas residuales con un aporte del 78,64%, seguido del consumo de combustibles en fuentes móviles como el GLP de las montacargas, el cual representa un 17,92% del total de las emisiones para este alcance, seguido del consumo de GLP en el restaurante con un aporte del 3,05% y las fugas de refrigerantes con el 0,25%.

5.1.2 EMISIONES INDIRECTAS

El cálculo de las emisiones indirectas por consumo electricidad se presenta en la Tabla 9:

Tabla 9. Emisiones Indirectas por Electricidad en PINTUCO 2016.

Instalación	Consumo de electricidad	Unidad	tonCO ₂ /año	ton CH ₄ e/año	ton N ₂ O/año	tonCO _{2e} /año
Consumo electricidad - instalaciones Pintuco	8.740.652	kWh	1.678,15	1,75E-01	1,75E-02	1.687,68

Como puede observarse en la Tabla 9 las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica en el PINTUCO durante el año 2016 fueron de 1.687,68 tonCO_{2e}.

5.1.3 OTRAS EMISIONES

Los tipos de refrigerantes R22 y R12 son gases que ocasionan impactos al ambiente, sin embargo, no están contemplados dentro del protocolo de Kioto y por tanto no se reportan dentro de las emisiones fugitivas directas, sino que se reporta de forma independiente.

En la Tabla 10 se muestra la cuantificación de estas emisiones según las cantidades reportadas como reposición durante el periodo de reporte.

Tabla 10. Otras emisiones Pintuco 2016 –R12

Refrigerantes - Protocolo de Montreal						
Instalación	Fuente de emisión	Carga de refrigerante en el equipo (gramos)	Tipo de refrigerante	Fuga anual (gramos)	Clasificación de la sustancia	tonCO _{2e} /año
Fugas de refrigerantes - R12 – Pintuco	Aire acondicionado	162,00	R-12	8,10	CFC	0,08
Total						0,08

Dentro de las otras emisiones también se contabiliza la mezcla de biocombustibles. El factor de emisión de gasolina E8 es calculado a partir de una mezcla del 92% “gasolina motor” y 8% de “Etanol anhidro, excluyéndose el CO₂ del combustible.

Por otro lado, el factor de emisión de Diésel B10 es calculado a partir de una mezcla de “Diésel B2” y “Biodiésel palma” al 8% y 10% respectivamente.

Estas mezclas de los biocombustibles, se tienen en cuenta porque generan CO₂ en todos los procesos para su elaboración, desde el cultivo hasta que se transporta a la planta de producción donde se transforman esos aceites en biocombustibles.

Tabla 11. Otras emisiones Pintuco 2016 Mezcla de Biocombustibles

Actividad	Cantidad	Unidad	tonCO _{2e} /año	Aporte
Mezcla de Biocombustible en Diésel B10 - Fuentes fijas	10,23	gal	0,01	2,70%
Mezcla de Biocombustible en Gasolina E8 - Fuentes móviles	535	gal	0,25	97,30%
TOTAL			0,26	100%

Como resultado del cálculo, se obtuvo que la mezcla de biocombustible en gasolina E8 utilizado para fuentes móviles representa un aporte del 97,30%, seguido de la mezcla de biocombustible Diésel B10 con el 2,70%. Esto sumado, resulta un total emitido de **0,26 tonCO_{2e}/año**.

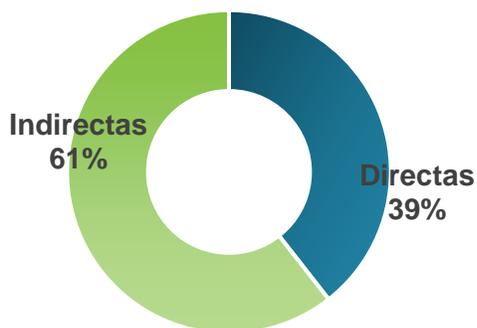
6 RESUMEN DE RESULTADOS

En la Tabla 12 se presenta un consolidado de los resultados obtenidos para el inventario de gases de efecto invernadero de Pintuco Rionegro 2016.

Tabla 12. Resumen de emisiones para PINTUCO 2016

Emisiones	Actividad	tonCO _{2e} /año	Aporte
Directas	Combustibles fuentes fijas	33,57	1,2%
	Combustibles fuentes móviles	196,98	7,1%
	Extintores	1,17	0,0%
	Refrigerantes	2,78	0,1%
	Abonos y fertilizantes	0,29	0,0%
	Planta de tratamiento de aguas	864,15	31,0%
Subtotal Directas		1.098,93	39,4%
Indirectas	Consumo electricidad - instalaciones Pintuco	1.687,68	60,6%
Subtotal Indirectas		1.687,68	60,6%
Total emisiones directas más indirectas		2.786,61	100,0%

PINTUCO - Directas e Indirectas



Gráfica 1. Aportes por Alcance en Inventario GEI PINTUCO 2016

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el aporte de cada alcance, donde se puede observar que las emisiones por consumo de energía eléctrica representan el 61% de las emisiones total de Pintuco en el año 2016.

6.1 EMISIONES ESPECÍFICAS

En la Tabla 13 se presentan las emisiones específicas para Pintuco®, estas determinan las emisiones de CO_{2e} por cada unidad de producto de la compañía durante todo el año 2016. Para el caso de Pintuco®, se presenta en gramos de CO_{2equivalente} por cada galón de producto generado por la empresa.

Tabla 13. Emisiones específicas - PINTUCO 2016

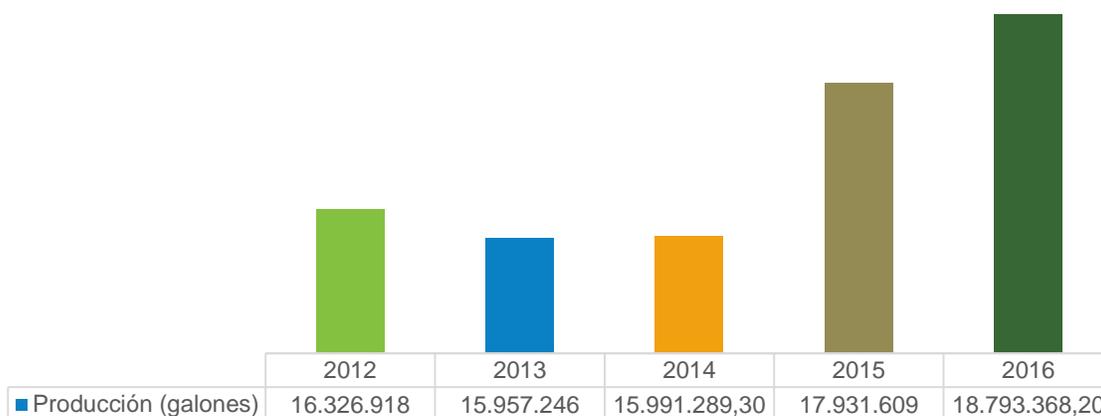
Producción en el 2016	Unidad de medida
18.793.368	gal

Emisiones absolutas (ton CO _{2e})	gramos CO _{2e} /gal	Electricidad kWh/gal
2.786,61	148,28	0,4651

El resultado anterior indica la intensidad de emisiones de Pintuco Rionegro, es decir, para el año 2016 las emisiones específicas fueron 148,28 gCO_{2e}/kg.

6.2 EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE PINTUCO

Producción (galones)



Gráfica 2. Comparación Producción Pintuco®

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** puede observarse la evolución de la producción de Pintuco Rionegro en los 5 años evaluados teniendo en cuenta la producción que desde el año 2012 ha aumentado anualmente.

7 OPCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES

A partir de la identificación de las fuentes de emisión y del porcentaje de emisión de los procesos y actividades evaluados, es posible determinar estrategias y objetivos de mitigación y compensación para la organización.

Un objetivo de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero se establece por las siguientes razones:

- Minimizar y gestionar los riesgos asociados a los Gases de Efecto Invernadero
- Reducción de costos y accesos a la innovación.
- Preparación para futuras regulaciones
- Demostrar liderazgo y responsabilidad corporativa
- Participación en programas voluntarios

Los diez pasos a seguir en la determinación de un Objetivo de GEI son:

1. Obtener el compromiso de los altos ejecutivos de la empresa
2. Elegir el tipo de objetivo
3. Elegir el límite del objetivo
4. Fijar el año base del objetivo
5. Definir la fecha para el cumplimiento del objetivo
6. Definir la extensión para el periodo del compromiso
7. Decidir sobre la utilización de compensaciones o créditos
8. Establecer una política de doble contabilidad
9. Definir el nivel del objetivo
10. Dar seguimiento y reportar el progreso

PINTUCO se encuentra implementando una estrategia de eficiencia energética para lograr la mitigación de las emisiones GEI y disminuir su consumo de energía en sus instalaciones. A continuación se enumeran las actividades incluidas el plan de trabajo de Pintuco para disminución de las emisiones:

- Proyecto Energía Solar
- Proyectos de Iluminación eficiente
- Sensibilización energética
- Proyectos de automatización
- Utilización de motores eficientes.
- Realización de la feria de la energía.
- Gestión energética.
- Proyecto SED SIMAC RUTA N.
- Cambio por estufa eficiente en restaurante.
- Renovación del parque automotor (montacargas)



8 OPCIONES DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES

COMPRA DE BONOS DE CARBONO – COMPENSACIÓN VOLUNTARIA

Actualmente, Pintuco Rionegro realiza la compensación voluntaria de emisiones, mediante la compra de una cantidad de bonos de carbono proporcional a las toneladas de CO_{2e} emitidas por una organización.

Esta compra se realiza a través de BanCO2 plus para un proyecto que puede captar cierta cantidad de emisiones a través de sumidero de carbono por reforestación y también de deforestación evitada.

PROYECTOS COMPENSACIÓN PINTUCO

PROYECTO FORESTAL CO₂CERO

Pintuco tomó la decisión de realizar la compensación de la totalidad de sus emisiones desde el año base, vinculándose por medio de la Corporación para el Manejo Sostenible de los Bosques “MASBOSQUES” al modelo Banco2 plus, a través de los siguientes proyectos:

- “Manejo sostenible de los bosques aplicado al predio Santa Ana, Vereda El Popal, Municipio De Sonsón, Bajo El Esquema Banco2” Consecutivos: COMCER-16-003-001, COMCER-17-014-001
- “Manejo sostenible de los bosques aplicado en el oriente antioqueño bajo el esquema banCO2 Ubicado en: Las cuencas: Samaná Norte, Samaná sur, Río Claro Cocorná Sur y Arma; en 8 municipios de la jurisdicción de Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (CORNARE): Sonsón, San Francisco, Nariño, El Carmen, Argelia, San Carlos, San Luis y Abejorral; en el departamento de Antioquia.” Consecutivo: COMCER-17-016-003

9 INCERTIDUMBRES ASOCIADAS AL INVENTARIO GEI

Las Incertidumbres relacionadas con los inventarios de Gases de Efecto Invernadero pueden ser clasificadas en incertidumbre científica y la incertidumbre por estimación. La incertidumbre científica se plantea cuando la ciencia de las emisiones reales no es suficientemente comprendida. Por ejemplo, muchos de los factores de las emisiones directas e indirectas asociadas con potencial de calentamiento global porque los valores que se utilizan para combinar las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero distintos implican incertidumbre científica.

La incertidumbre por estimación surge en cualquier momento en que las emisiones de GEI se han cuantificado. Esta puede ser clasificada en dos tipos: la incertidumbre del modelo y la incertidumbre de los parámetros.

La incertidumbre del modelo se refiere a la incertidumbre asociada con las ecuaciones matemáticas (es decir, modelos) que se utilizan para caracterizar las relaciones entre diversos parámetros y procesos de emisión. Por ejemplo, la incertidumbre del modelo puede surgir debido al uso de un modelo matemático incorrecto o parámetros inadecuados (es decir, las entradas) en el modelo.

La incertidumbre de los parámetros se refiere a la incertidumbre asociada a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (por ejemplo, los datos de actividad, factores de emisión u otros parámetros) para los modelos de estimación. La Incertidumbre de los parámetros puede ser evaluada mediante un análisis estadístico, las determinaciones de precisión de equipos de medición y la opinión de los expertos.

El GHG Protocol cuenta con una herramienta para cálculo de la incertidumbre de GEI la cual se ha diseñado para estadística agregada (es decir, al azar) esta incertidumbre se calcula suponiendo una distribución normal de las variables relevantes. En el presente reporte se utiliza esta herramienta.

Herramienta del GHG Protocol para estimación de incertidumbres

La incertidumbre de la medición se suele presentar como un margen de incertidumbre, es decir, un intervalo expresado en +/- por ciento del valor medio reportado (por ejemplo, 100 toneladas + / - 5%).

Una vez que la información suficiente sobre los rangos de incertidumbre de los parámetros ha sido recolectada y una empresa desea combinar la información de la incertidumbre de los parámetros mediante un enfoque totalmente cuantitativo, esto se realiza por medio de técnicas matemáticas.

- Método de propagación del error de primer orden (método de Gauss).
- Los métodos basados en una Simulación Monte Carlo.

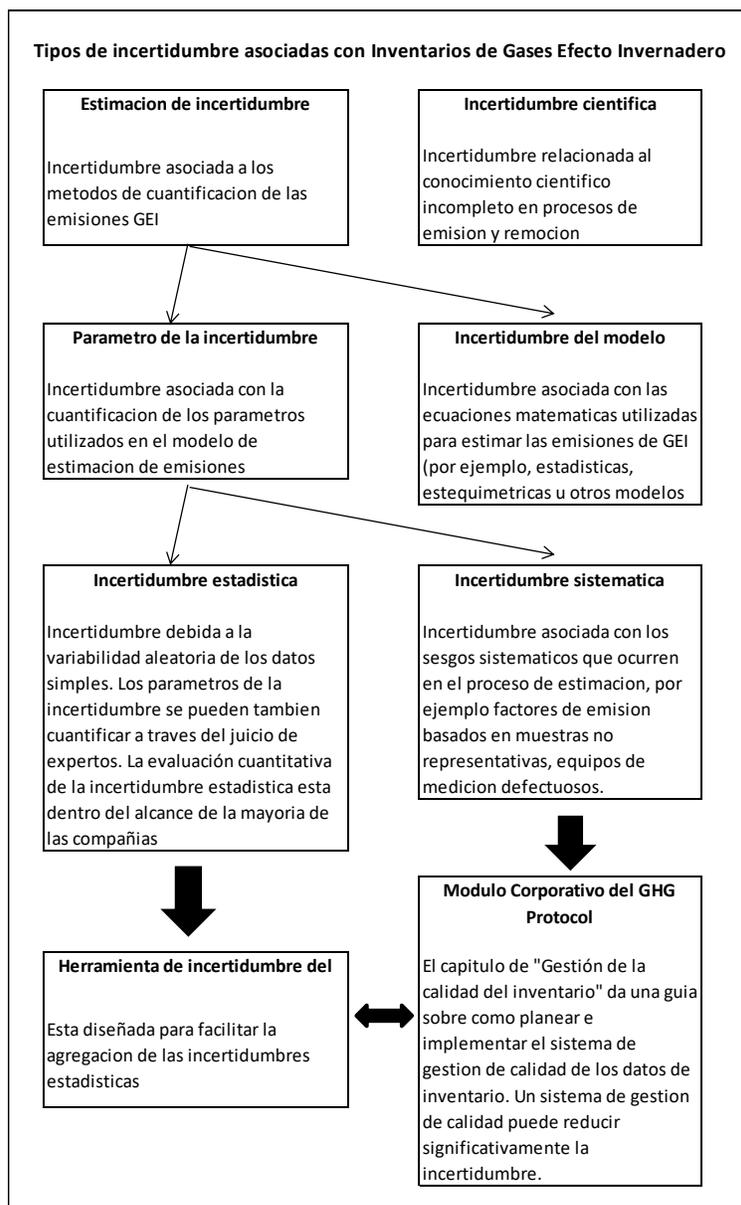


Figura 7. Tipos de Incertidumbre asociadas a los Inventarios de GEI

La herramienta de cálculo de la incertidumbre del GHG Protocol usa el método de propagación del error de primer orden. Sin embargo, este método debe aplicarse únicamente si se cumplen las siguientes hipótesis:

- Los errores en cada parámetro debe ser una distribución normal (es decir, de Gauss),
- No debe haber sesgos en la función de perito (es decir, que el valor estimado es el valor medio)
- Los parámetros estimados deben ser no correlacionados (es decir, todos los parámetros son totalmente independientes).
- Las incertidumbres individuales de cada parámetro debe ser inferiores al 60% de la media.

El uso de la herramienta se realiza siguiendo cinco pasos:

- Preparación de los datos para el análisis
- Cuantificación de las incertidumbres identificadas
- Combinación de incertidumbres
- Calculo agregado de incertidumbres
- Documentación e interpretación de hallazgos del análisis incertidumbres

Paso 1. Preparación de los datos para el análisis

Como en cualquier evaluación de la incertidumbre, debe quedar claro que

- lo que se estima (por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero) y
- ¿cuáles son las probables causas de las incertidumbres identificadas y cuantificadas?

Las emisiones de gases de efecto invernadero se pueden medir de forma directa o indirecta. El enfoque indirecto generalmente implica el uso de un modelo de estimación (por ejemplo, datos de actividad y un factor de emisión), mientras que el enfoque directo requiere que las emisiones a la atmósfera se midan directamente por alguna forma de instrumentación (monitor, por ejemplo, las emisiones continuas). En el caso de este estudio se tiene un **enfoque indirecto para el cálculo de las emisiones**.

Paso 2. Cuantificación de las incertidumbres identificadas

La Incertidumbre estadística en el contexto de los inventarios de gases de efecto invernadero se presenta generalmente al dar un margen de incertidumbre que se expresa en un porcentaje del valor medio esperado de la emisión.

Las Incertidumbres de los parámetros también se pueden estimar mediante el uso de métodos estadísticos para calcular el intervalo de confianza para un parámetro de los intervalos de muestreo, las variaciones entre las muestras y la calibración del instrumento.

Paso 3. Combinación de incertidumbres para mediciones indirectas.

En el caso de la medición indirecta de las incertidumbres relacionadas con los datos de actividad, y el factor de emisión. Hay varias maneras de cuantificar el rango de incertidumbre en los siguientes parámetros:

1. Ejecutar las pruebas estadísticas de uno o varias muestras de datos.
2. Determinar la precisión del instrumento de cualquier equipo de medición utilizado, especialmente para los datos de actividad.
3. Consultas con expertos dentro de la empresa para dar una estimación del rango de incertidumbre de los datos utilizados.
4. El uso de tercera mano, los rangos de incertidumbre (por ejemplo, el IPCC, los datos proporcionados en la segunda hoja de la herramienta de la incertidumbre). Este enfoque es menos útil, ya que no es específica para los datos generados por los informes de la compañía.

La incertidumbre se ve agravada por la multiplicación, así la estimación resultante de las emisiones será menos cierto que su componente menos cierto (esta frase se llama el principio de incertidumbre compuesto).

Por ejemplo, una empresa puede compilar un total de ciertos kilovatios-hora (kWh) de su factura de electricidad, sin embargo, el mejor factor de emisión disponible de CO₂/kWh puede ser un promedio anual de la red nacional, lo que mal puede reflejar la temporada y las fluctuaciones de combustible por hora en la generación de la mezcla correspondiente al perfil de carga de la empresa. La medición de kWh tiene "alta" certeza, pero el factor de CO₂ podría ser fácilmente de un 20%.

Paso 4. Combinación de subtotales y totales de una única fuente

Si la incertidumbre de los parámetros de una única fuente en un inventario ha sido evaluado, las empresas pueden determinar estimaciones de la incertidumbre para los subtotales y totales, utilizando un enfoque de promedio ponderado. La incertidumbre aditiva se puede estimar usando un método de cálculo

Paso 5. Documentación e interpretación del análisis de incertidumbre.

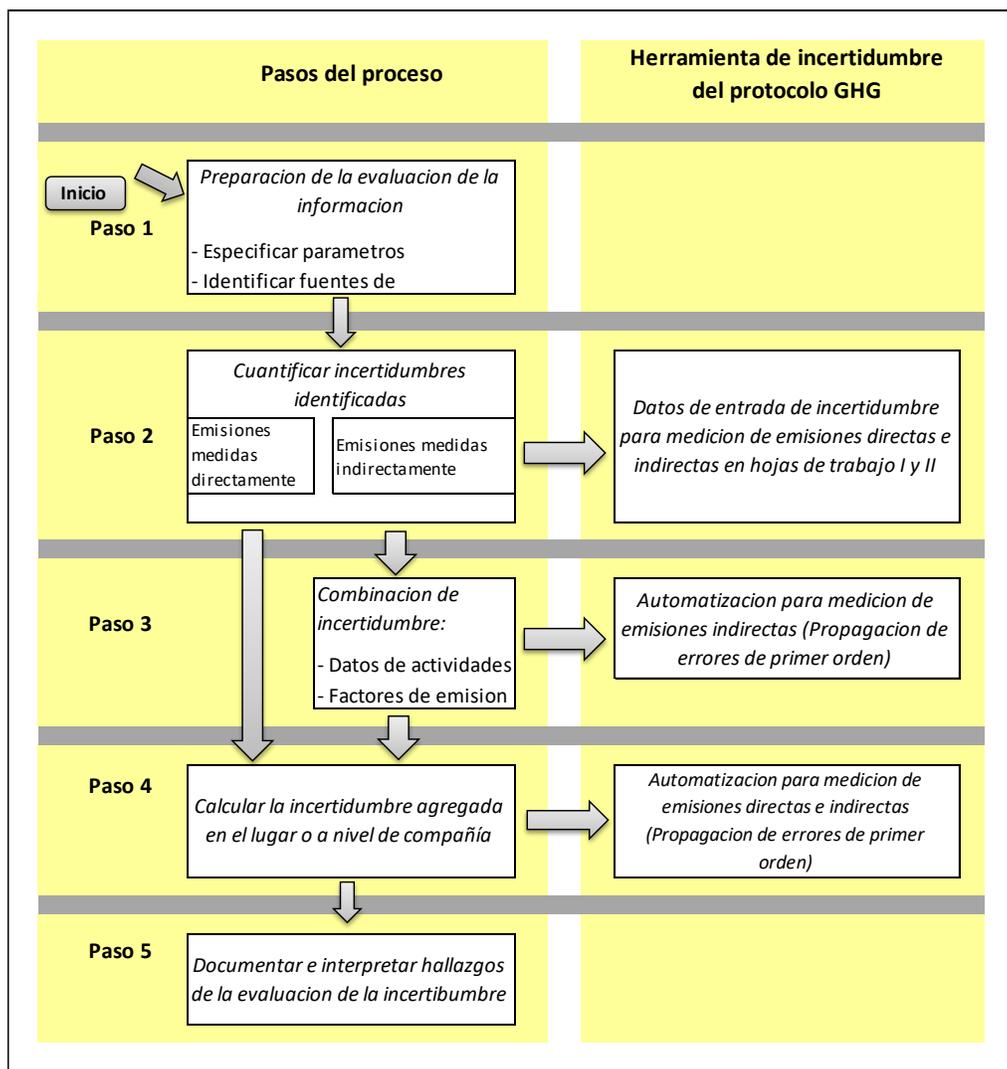
El último paso en una evaluación de la incertidumbre a menudo puede ser el más importante.

Durante el proceso de recopilación de datos sobre los parámetros para una evaluación de la incertidumbre (por ejemplo, estadísticas, equipos de precisión, o la opinión de expertos) es fundamental que se adopten medidas para documentar y explicar, en detalle, las causas probables de las diversas incertidumbres identificadas y las recomendaciones específicas con respecto a cómo se puede reducir.

Al documentar los resultados de la parte cuantitativa de la evaluación de la incertidumbre, estos resultados pueden ser clasificados en una escala de resumen. El mismo GHG Protocol recomienda una escala arbitraria, se presenta a continuación en la Tabla 14. Estos valores ordinales están basados en los intervalos de confianza cuantitativa, como un porcentaje del valor estimado o medido, en la que el valor real es probable que exista.

Tabla 14. Escala de valores para clasificación de Incertidumbre

Precisión del dato	Intervalo como porcentaje del valor medio
Alto	+/- 5%
Bueno	+/- 15%
Medio	+/- 30%
Pobre	Más del 30%



Para este reporte se utilizó la herramienta del GHG Protocol “ghg-uncertainty.xls”, y el resultado de incertidumbre calculada fue:

	Aggregated Uncertainty	Uncertainty Ranking
Step 4: Aggregated Uncertainty for the total of all directly and indirectly measured emissions	+/- 7,5%	Good

Figura 8. Incertidumbre calculada para Inventario GEI 2016 PINTUCO

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consumo de energía eléctrica es el mayor componente del inventario GEI del PINTUCO, representa el 61% del total de emisiones de CO_{2e}. Los objetivos de reducción de emisiones deben enfocarse en aumentar la eficiencia energética. Algunas recomendaciones para esto son:

- Realizar mantenimiento a los equipos de aire acondicionado, mantener limpios los filtros, reparar fugas de aire y revestir con aislamiento térmico los ductos de aire.
- Aprovechar la luz natural para iluminación instalando claraboyas en los techos.
- Instalar sensores de movimiento para el apagado automático de luces en los pasillos.
- Adquirir equipos de cómputo eficientes con eco-etiqueta Energy Star.
- Instalar paneles solares para calentamiento de agua.
- Instalar paneles solares para generación de energía eléctrica.

El segundo componente más importante del inventario son las plantas de tratamiento de aguas residuales que aportan el 31% del total de las emisiones seguido del consumo de GLP del restaurante y montacargas.

Las fugas de gases refrigerantes suman un 0,1% del total de emisiones del inventario. Para evitar fugas de refrigerantes se recomienda realizar mantenimientos preventivos en los equipos de refrigeración y aires acondicionados.

Asimismo, se recomienda introducir en su política de compras, productos amigables con el medio ambiente con Etiquetas "verdes" para el consumo de energía, como etiqueta Energy Star y certificado TCO⁴ (Ecoetiqueta dentro de sus criterios y requisitos principales se encuentra de consumo de energía y sustancias medioambientales peligrosas). Éstas contribuyen a reducir las emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica.

Para garantizar mayor transparencia en la recolección de la información sobre las fuentes de emisión evaluadas, y posibles futuras fuentes de emisión a incluir en los inventarios GEI de PINTUCO, se recomienda normalizar la recolección de la información en formatos de registro elaborados por la empresa, con el fin de consolidar la información de forma ordenada, y poder tener más facilidad y acceso al momento de cualquier tipo de verificación.

⁴ <https://www.diba.cat/documents/63814/63872/xarxasost-pdf-certificattco250310-pdf.pdf>



11 BIBLIOGRAFÍA

ISO 14064-1. “Gases de efecto invernadero Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”.

WRI. World Resources Insitute. WBCSD World Business Council for Sustainable Development.

XM Expertos. Informe de operación del sistema y administración del mercado eléctrico colombiano. 2009.

XM Expertos. Emisiones de Dioxido de Carbono de las plantas de generación despachadas centralmente en Colombia durante 2016.

IPCC 2007. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Capítulo 3: Combustión móvil. Cuadro 3.2.2 Factores de Emisión por Defecto De N_2O y CH_4 Del Transporte Terrestre y Rangos de Incertidumbre

IPCC, 2013: Cambio climático 2013: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza.

IEA, 2011. CO2 emissions from fuel combustion Highlights. 134 págs.

Department of Energy and Climate Change (DECC) and Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra). 2009 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting.

WRI. Hot Climate, Cool Commerce: A Service Sector Guide to Greenhouse Gas Management. Washington, 20