

FORMULACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SUBSISTEMA
DE INFORMACIÓN SOBRE RECURSOS NATURALES RENOVABLES (SIUR)
DEL SECTOR MANUFACTURERO DE BOGOTÁ, DURANTE EL PERIODO 2009
A 2013

PAULA VIVIANA SÁNCHEZ CÁRDENAS
PAOLA YAZMIN CAICEDO PULIDO

UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA AMBIENTAL
BOGOTÁ D. C.
2016

FORMULACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SUBSISTEMA
DE INFORMACIÓN SOBRE RECURSOS NATURALES RENOVABLES (SIUR)
DEL SECTOR MANUFACTURERO DE BOGOTÁ, DURANTE EL PERIODO 2009
A 2013

PAULA VIVIANA SÁNCHEZ CÁRDENAS
PAOLA YAZMIN CAICEDO PULIDO

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gerencia Ambiental

Directora CLAUDIA PATRICIA GÓMEZ RENDÓN
Ingeniera Sanitaria
Candidata a Doctor en Geografía
M.Sc Recursos Hidráulicos
Docente Investigadora
Universidad Libre de Colombia

UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA AMBIENTAL
BOGOTÁ D. C.
2016

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	8
3	JUSTIFICACIÓN	10
4	OBJETIVOS	11
4.1	OBJETIVO GENERAL	11
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5	MARCO DE REFERENCIA	12
5.1	MARCO TEÓRICO	13
5.2	MARCO CONCEPTUAL.....	13
5.3	MARCO ESPACIAL	16
5.3.1	Marco Geográfico	16
5.3.2	Proceso Manufacturero	17
5.3.3	Manufactura en Bogotá.....	18
5.4	MARCO TEMPORAL.....	18
5.5	MARCO LEGAL	18
6	METODOLOGÍA	20
7	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	22
7.1	SELECCIÓN DE INDICADORES SIUR	22
7.2	TENDENCIA DE LOS INDICADORES	23
7.2.1	Volumen de agua consumido.....	23
7.2.2	Volumen de agua vertido	24
7.2.3	Volumen de agua tratada.....	25
7.2.4	Carga vertida de Barrio	26
7.2.5	Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión	28
7.2.6	Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión – tipo combustible	29
7.2.7	Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a la combustión.....	30
7.2.8	Energía eléctrica consumida	32
7.2.9	Energía térmica consumida.....	32
7.2.10	Combustibles consumidos.....	33
7.2.11	Emisiones atmosféricas en carga de material particulado.....	35

7.2.12	Cantidad anual generada de residuos no peligrosos.....	37
7.2.13	Cantidad anual gestionada de residuos no peligrosos – tipo de disposición 38	
7.2.14	Cantidad anual generada de residuos peligrosos.....	39
7.2.15	Cantidad anual gestionada de residuos peligrosos – tipo de disposición..	41
7.2.16	Número de convenios de producción más limpia	41
7.2.17	Medidas de producción más limpia implementadas	42
7.2.18	Establecimientos registrados en el RUA.....	43
7.3	DIAGNOSTICO DEL SIUR.....	44
7.4	ESTRUCTURACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES DEL SIUR.	47
8	CONCLUSIONES	48
9	RECOMENDACIONES	50
10	BIBLIOGRAFÍA	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Metodología	21
Figura 2	Volumen de agua consumido.....	24
Figura 3	Volumen de agua vertido	25
Figura 4	Volumen de agua tratada	26
Figura 5	Carga vertida - Bario.....	27
Figura 6	Planta de generación de Energía Eléctrica o Emergencia (kW/h)	29
Figura 7	Tipo de Combustible – Gas Natural	30
Figura 8	Equipos para reducción de tamaño (molinos, trituradores, etc.)	31
Figura 9	Energía Eléctrica Consumida.....	32
Figura 10	Energía térmica consumida.....	33
Figura 11	Combustibles consumidos en Toneladas (Ton)	35
Figura 12	Combustibles consumidos en metros cúbicos (m ³).....	35
Figura 13	Material Particulado (PST)	36
Figura 14	Cantidad anual de residuos no peligrosos - Gaseosos.....	37
Figura 15	Cantidad anual de residuos no peligrosos - Líquidos.....	38
Figura 16	Cantidad anual de residuos no peligrosos – Solido o Semisólido.....	38
Figura 17	Cantidad anual de residuos peligrosos -Gaseoso	39
Figura 18	Cantidad anual de residuos peligrosos - Líquido	40
Figura 19	Cantidad anual de residuos peligrosos – Sólido o Semisólido.....	40
Figura 20	Cantidad anual de residuos peligrosos – Sólido o Semisólido.....	40
Figura 21	Convenios de producción más limpia	42
Figura 22	Medidas de producción más limpia	43
Figura 23	Establecimientos registrados en el RUA.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Normatividad Aplicable.....	18
Tabla 2	Volumen de agua consumido.....	23
Tabla 3	Volumen de agua vertido.....	24
Tabla 4	Volumen de agua tratada	25
Tabla 5	Carga vertida – Bario (Ba).....	26
Tabla 6	Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por proceso de combustión – Planta de generación de Energía Eléctrica o Emergencia (kW/h).....	28
Tabla 7	Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión – tipo combustible Gas Natural	29
Tabla 8	Número de equipo que generan emisiones atmosféricas diferentes a la combustión – Equipos para reducción de tamaño (molinos, trituradores, etc).....	30
Tabla 9	Energía Eléctrica consumida	32
Tabla 10	Energía térmica consumida.....	33
Tabla 11	Combustibles consumidos en Toneladas (Ton)	34
Tabla 12	Combustibles consumidos en Metros Cúbicos (m ³).....	34
Tabla 13	Emisiones Atmosféricas en carga de material particulado	36
Tabla 14	Cantidad anual generada de residuos no peligrosos	37
Tabla 15	Cantidad anual generada de residuos peligrosos	39
Tabla 16	Número de convenios de producción más limpia.....	41
Tabla 17	Medidas de producción más limpia implementadas	42
Tabla 18	Establecimientos registrados en el RUA	43
Tabla 19	Matriz DOFA.....	45
Tabla 20	Componentes Ambientales del SIUR	47

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio se refiere a la formulación de los componentes ambientales del subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector manufacturero de Bogotá, durante el periodo 2009 a 2013, en el cual se ha establecido que no hay un control adecuado con el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables en el sector manufacturero por parte del estado. Como consecuencia de este abandono, se desconoce la cantidad total de recursos utilizados por las empresas que hacen parte del sector manufacturero, la eficacia de la herramienta de medición (indicadores) propuesta por el Subsistema de Información de Recursos Naturales Renovables (SIUR) y el seguimiento de la misma.

Por los anteriores motivos, este trabajo se plantea como una guía ambiental para analizar la eficiencia de la herramienta de control de los recursos naturales renovables en el sector manufacturero de la ciudad de Bogotá; estructurando los componentes ambientales que permitan plantear posibles estrategias que ayuden a mejorar la herramienta para así generar conciencia en la importancia de aprovechar la inversión de la misma.

Para llevar a cabo este trabajo, se seleccionaron los indicadores más representativos, enfocándose a los recursos naturales renovables, los que tengan mayor impacto y los que muestren algún tipo de gestión ambiental, luego se determinó la tendencia de los resultados promedios durante el periodo del año 2009 a 2013, con el fin de establecer su estado. De acuerdo con los resultados obtenidos, se realizó un diagnóstico del SIUR a través de una matriz DOFA y por último se estructuraron los componentes ambientales de acuerdo con los indicadores del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables, del sector manufacturero.

Se encontraron como limitaciones la falta de registros de algunos indicadores, y la ficha metodológica que orienta a su interpretación. Sin embargo, a través de la ecuación de formulación del indicador y el Manual de diligenciamiento de aplicativo vía web del RUA, se pudo obtener una breve explicación de la estructura del indicador para poder llevar a cabo el diagnóstico.

Finalmente este estudio permitió corroborar la importancia de la herramienta y la deficiencia en su implementación, las falencias en la estructura de los indicadores y la falta de seguimiento de los mismos por el estado. No obstante sirve como base para la construcción de políticas ambientales que protejan los recursos naturales renovables que se utilizan en el sector manufacturero sin afectar las necesidades de la sociedad o su entorno.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los recursos naturales son aquellos elementos que proporciona la naturaleza, y que sirven a los seres humanos para satisfacer sus necesidades de orden material (J. Sánchez, 1980). Estos pueden dividirse en renovables y no renovables. Los recursos renovables son aquellos que tienen la capacidad de aumentar o mantenerse en el tiempo; sea por la intervención de la naturaleza o del hombre. Por otro lado, los no renovables tienen una capacidad de extracción y aprovechamiento finito, en espacio y tiempo (M. Manzur, 2008).

Una de las características de los recursos naturales renovables es que su regulación y cuidado es menos riguroso comparativamente con respecto a los recursos naturales no renovables (Witker, 2011), este aspecto se enfoca al proceso de estudios ambientales con miras al licenciamiento ambiental. Por lo general la relación entre el desarrollo económico y el uso de los recursos naturales no es proporcional al avance o crecimiento de un país. Como ejemplo esta Colombia, donde al ser un país con abundancia de recursos naturales no le ha permitido experimentar un rápido y sostenible crecimiento económico (M. Sánchez, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, en Colombia se estableció un protocolo para el cuidado de los recursos naturales a través del Decreto 2811 de 1974 de la Presidencia de la República de Colombia, el cual establece que dichos recursos deben ser utilizados en forma eficiente. En el país estos recursos son propiedad de la nación y su administración es ejecutada a nivel regional mediante las autoridades ambientales (Lacouture, 2006). Para el caso específico de Bogotá, están a cargo de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA). En lo rural y en lo suburbano se hace gestión a través de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

Siguiendo la línea anterior, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), emana la Resolución 1023 de 2010 en la cual se establece “el protocolo para el monitoreo y seguimiento del subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables – SIUR, para el sector manufacturero”, con el fin de obtener el almacenamiento, procesamiento y análisis sobre el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables originados por los establecimientos del sector manufacturero, en el desarrollo de sus actividades. A pesar de tener herramientas de control, la legislación es permisiva en su uso y aunque son renovables, pueden presentar un agotamiento.

El análisis establece como aspecto principal los resultados obtenidos en la ciudad de Bogotá, debido que es la capital de Colombia y una de las principales ciudades de desarrollo económico del país; que por su complejidad y tamaño utiliza buena parte de los recursos naturales renovables. Como perspectiva se destaca que Bogotá consume el 25% de energía total del país y la mayor parte de esa energía se encuentra en el sector manufacturero; de las 248 mil empresas con que cuenta Bogotá, el 78% se encuentran vinculadas a actividades de servicios, contribuyendo con el 76% del empleo y el 79% del PIB (El Espectador, 2016).

Actualmente el subsistema de indicadores SIUR, ha perdido su auge, por lo que no hay un control adecuado con el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables en el sector manufacturero por parte del estado; quien debe proteger y velar por la conservación de estos. Como consecuencia de este abandono, se desconoce la cantidad total de recursos utilizados por las empresas que hacen parte del sector manufacturero, la eficacia de la herramienta de medición (indicadores) propuesta por el Subsistema de Información de Recursos Naturales Renovables (SIUR), la coherencia entre los indicadores establecidos de acuerdo con los objetivos y las metas regulados a través de la Resolución 1023 del 2010 y el grado de incertidumbre en los procesos de seguimiento.

Por lo tanto, el análisis de los indicadores ambientales contextualizará la situación actual del uso de los recursos naturales renovables en el sector manufacturero de la ciudad de Bogotá, evidenciando las debilidades y fortalezas, que definen si la herramienta de control es o no eficaz, así mismo se podrá establecer la formulación de los componentes de los indicadores seleccionados.

3 JUSTIFICACIÓN

Con el paso del tiempo se ha establecido que el uso de los recursos naturales ha aumentado drásticamente, pues se caracterizan por ser de importancia económica, al ser el componente de la base productiva; cuando proveen a la actividad económica de bienes y consumos como soporte físico de la producción (G. Sánchez, 2002), como es el claro ejemplo del uso de agua y energía, en cualquier sector productivo al ser fuente de abastecimiento para llevar a cabo un proceso y así obtener un producto final o servicio ofrecido.

Lo anterior hace necesario la conservación de dichos recursos, la cual se puede llevar a cabo mediante el monitoreo de indicadores ambientales; que al ser un sistema de señales pueden llegar a orientar las principales tendencias de las dinámicas ambientales y realizar una evaluación del desarrollo sostenible (Quiroga, 2007).

El SIUR maneja un total de 23 indicadores ambientales en el sector manufacturero reportados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), de los cuales se tendrán en cuenta el promedio de los resultados de los indicadores que satisfacen las necesidades básicas de desarrollo y convivencia de una sociedad y que se destacan para su conservación prioritaria, clasificándolos en (5) cinco componentes principales, que para este caso son: Agua, Aire, Energía, Residuos Sólidos y los resultados de implementación de Producción más Limpia.

A través del comportamiento de los indicadores seleccionados, se identificarán las falencias y fortalezas de la herramienta de control establecida por el SIUR, verificando el cumplimiento de la Resolución 1023 del 2010. Asimismo, se determinará si los indicadores inicialmente formulados son coherentes con los objetivos y metas planteadas por las autoridades ambientales.

Finalmente, este trabajo será una guía ambiental para analizar la eficiencia de la herramienta de control de los recursos naturales renovables en el sector manufacturero de la ciudad de Bogotá; si es necesario reformular y proponer nuevos indicadores y generar conciencia en la importancia de aprovechar la inversión de la herramienta.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Formular los componentes ambientales del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector Manufacturero de Bogotá, durante el periodo 2009 a 2013.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar los indicadores del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR), que apliquen al caso de estudio
- Determinar la tendencia de los resultados promedios de los indicadores seleccionados, durante el periodo del año 2009 al 2013.
- Realizar un diagnóstico del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector Manufacturero de Bogotá
- Estructurar los componentes ambientales, de acuerdo a los indicadores del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector Manufacturero de Bogotá

5 MARCO DE REFERENCIA

Actualmente se está generando una de las peores crisis ambientales de la historia, a raíz del marcado comportamiento comercial y consumista globalizado que demanda productos con características especiales. Esto hace que se formen importantes focos de contaminación, pues en todas las fases de elaboración de productos –desde la extracción de materias primas hasta la disposición final– hay un marcado impacto ambiental que deja residuos líquidos, sólidos y gaseosos (Ramírez & Antero, 2014) que ponen en riesgo la estabilidad de diversos bienes y servicios ambientales que garantizan la continuidad de las actividades productivas y la calidad de vida de la población, generando mayor nivel de pobreza y degradación ambiental (Aristizábal, Arango, & Restrepo, 2012).

Lo anterior se sustenta en La Cumbre Mundial de Medio Ambiente del año 1992, donde Colombia participó y en la cual se hizo énfasis que una de las principales causas de deterioro del medio ambiente la constituyen los patrones insostenibles de producción y consumo, basados en la presión que se está generando en los ecosistemas por la extracción de recursos naturales y, a su vez, la contaminación ambiental generada.

En Colombia se han establecido dichas falencias como eje central de la Política de Producción y Consumo Sostenible, la cual tiene como objetivo transformar la causa de la contaminación generada por las actuales tendencias de los sistemas productivos y los mercados de consumidores, hacia formas más sostenibles, con el fin de contribuir a la tendencia de aumento del Producto Interno Bruto (PIB).

En consecuencia y para mejorar el desempeño ambiental se está implementando el desarrollo de indicadores, los cuales constituye un sistema de señales que puede orientar respecto del avance en la consecución de objetivos y metas determinados. Así, los Indicadores Ambientales permiten identificar las principales tendencias de las dinámicas ambientales y realizar una evaluación, los Indicadores de Desarrollo Sostenible pueden interpretarse como signos que pueden robustecer nuestra evaluación sobre el progreso de nuestros países y regiones hacia el desarrollo sostenible (Cepal, 2007).

Esta herramienta se produce para contribuir en el diseño, a lo largo del monitoreo y hasta la consecuente evaluación de las políticas públicas y programas sectoriales o transversales. Los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible pueden fortalecer decisiones informadas, así como la participación ciudadana, para impulsar a los países hacia el desarrollo sostenible (Cepal, 2007).

En Colombia, gracias a los indicadores propuestos y la identificación de falencias, en los sectores productivos se está promoviendo la producción más limpia como una estrategia complementaria a los instrumentos regulatorios, en la cual se consideran que la contaminación y la acelerada pérdida de recursos naturales constituyen un indicador de ineficiencias en la producción y en el uso de productos y servicios. En la medida en que estas ineficiencias son evitadas a través de la instrumentación de alternativas preventivas, los sectores mejoran su desempeño ambiental y al hacerlo, obtienen beneficios económicos (Cardozo, 2010).

5.1 MARCO TEÓRICO

A través de la Cumbre de Río se estipuló la necesidad de contar con información ambiental para monitorear el avance en el desarrollo sostenible, por lo que dicha Comisión generó un programa de trabajo en Indicadores de Desarrollo Sostenible, el cual se basó en el desarrollo de hojas metodológicas y conjuntos de indicadores, con el fin de realizar pruebas piloto con países participantes. Con el fin formular los indicadores para el ámbito de políticas públicas. (Cepal, 2007)

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el manual de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible, se han establecido diferentes indicadores, donde se encuentran los de primera generación, enfocados a las dinámicas socioeconómicas y muestra el fenómeno complejo desde un sector productivo como la minería y agricultura. Por otro lado, se encuentran los indicadores de segunda generación, los cuales corresponden al diseño e implementación de indicadores de tipo ambiental, social, económico e institucional. Por último, se encuentran los indicadores de sostenibilidad o también conocidos como tercera generación y se caracterizan por ser indicadores transversales o sinérgicos, donde se incorpora el ámbito económico, social y ambiental en forma sistemática.

Así mismo la Organización para la Cooperación y el Desarrollo económico (OCDE), plantea indicadores en forma de cadena de causalidad, enfocados a presión, estado y respuesta. Donde la presión refleja las acciones antropogénicas directas sobre el ambiente, el estado diagnostica la calidad ambiental y la respuesta se plasman indicadores para la evaluación del desempeño ambiental. (Perevochtchikova, 2013)

5.2 MARCO CONCEPTUAL

El protocolo para el monitoreo y seguimiento del subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables – SIUR, tiene como objetivo, establecer el marco conceptual, la estructura y la metodología necesaria para llevar a cabo el acopio, almacenamiento, procesamiento, análisis y consulta de indicadores e información sobre el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, originados por las actividades del sector manufacturero (MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Dentro de este contexto, se ha creado el Subsistema de información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables SIUR y se ha adoptado el Registro Único Ambiental – RUA –, como instrumento de captura de este subsistema.

El RUA se ha estructurado sobre el criterio de balance de materia y en lo posible de energía sobre la unidad productiva, teniendo como entradas: agua, energía, materias primas, etc., y salidas: energía, vertimientos, emisiones a la atmósfera productos y residuos. Este Registro permitirá entre otros obtener información estandarizada sobre el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables por las

actividades del sector (MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Según el manual de diligenciamiento por vía web del RUA para el sector manufacturero, se establecen (9) nueve capítulos:

- Identificación de la empresa y establecimiento industrial
- Autorizaciones Ambientales del Establecimiento
- Recurso Agua
- Energía
- Emisiones a la Atmósfera
- Materias primas consumidas y bienes consumibles –Recursos Naturales que son sujetos a salvoconducto o remisión de movilización
- Principales bienes elaborados y/o servicios ofrecidos durante el periodo de balance
- Residuos o Desechos
- Acciones de Gestión Ambiental

A continuación, se describe el objetivo de cada capítulo y los indicadores que lo evalúan, según lo contemplado en el protocolo para el monitoreo y seguimiento del subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables - SIUR:

- Autorizaciones ambientales del establecimiento: Se relacionan las licencias ambientales, planes de manejo ambiental, permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales del establecimiento. Los indicadores de registro son:
 - Número de autorizaciones otorgadas
 - Número de autorizaciones en trámite
- Recurso Agua: Información sobre las fuentes de abastecimiento de agua (entradas de agua) y los vertimientos (salidas de agua) del establecimiento.

Para las entradas de agua, se debe tener en cuenta el tipo y nombre de la fuente, su localización georreferenciada, el caudal otorgado por la autoridad ambiental competente, el volumen total captado en el período de balance, los usos del agua, la capacidad y el volumen de almacenamiento. En cuanto a los vertimientos que realice el establecimiento durante el período de balance, se reporta el tipo y nombre del receptor, su localización georreferenciada, el tipo de vertimiento, la clase y el período de descarga, el número de horas del vertimiento, el volumen vertido en el período de balance y el sistema de tratamiento empleado. Los indicadores de registro son:

- Volumen de agua consumido
- Volumen de agua vertido
- Volumen de agua tratado
- Carga vertida

- **Energía:** Información sobre el consumo total de energía del establecimiento, en el período de balance, en forma de energía eléctrica consumida y el consumo de otros energéticos diferentes a los utilizados como materia prima, por la industria manufacturera. Los indicadores de registro son:
 - Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión
 - Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión – tipo combustible
 - Energía eléctrica consumida
 - Energía térmica consumida
 - Combustibles consumidos

- **Emisiones a la Atmósfera:** Información sobre los equipos que generan emisiones a la atmósfera por procesos diferentes a la combustión; las mediciones de ruido ambiental y las descargas (emisiones a la atmósfera). Los indicadores de registro son:
 - Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a la combustión
 - Emisiones atmosféricas en carga

- **Materias primas consumidas y bienes consumibles –Recursos Naturales** que son sujetos a salvoconducto o remisión de movilización: Información sobre aquellas materias primas y bienes consumibles que utiliza el establecimiento en el desarrollo de su actividad productiva, las de mayor consumo, mayor impacto ambiental y/o que tienen mayor incidencia en la generación de residuos o desechos, y los recursos naturales que requieren de salvoconducto único nacional para la movilización de especímenes de la diversidad biológica o remisión de movilización de madera o de productos forestales de transformación primaria provenientes de actividades forestales o sistemas agroforestales con fines comerciales debidamente registrados. Los indicadores de registro son:
 - Materias primas y bienes consumibles
 - Recursos naturales que son sujetos a salvo conducto

- **Residuos o Desechos:** Información sobre los residuos o desechos peligrosos y no peligrosos generados en el establecimiento durante el período de balance, sobre el manejo y la gestión de residuos o desechos peligrosos y no peligrosos que realizó el generador. Los indicadores de registro son:
 - Cantidad anual generada de residuos no peligrosos
 - Cantidad anual gestionada de residuos no peligrosos – tipo de disposición
 - Cantidad anual generada de residuos peligrosos
 - Cantidad anual gestionada de residuos peligrosos – tipo de disposición

- Acciones de Gestión Ambiental: Información sobre las acciones de autogestión o autoregulación, como, por ejemplo, las enmarcadas en las estrategias de la Política Nacional de Producción Más Limpia, tales como: sistemas de gestión ambiental, convenios de producción más limpia, programas de excelencia ambiental o si ha implementado alguna medida de producción más limpia.
 - Número de sistemas de gestión ambiental
 - Número de convenios de producción más limpia
 - Medidas de producción más limpia implementadas
 - Establecimientos registrados en el RUA

5.3 MARCO ESPACIAL

Dentro del marco espacial, encontraremos la ubicación del proyecto y la descripción del sector manufacturero en la ciudad de Bogotá, del cual son tomados los datos.

5.3.1 Marco Geográfico

Bogotá, oficialmente Bogotá, Distrito Capital, abreviado Bogotá, D. C. (Presidente de Colombia, 1993) es la capital de la República de Colombia. Está administrada como Distrito Capital, y goza de autonomía para la gestión de sus intereses dentro de los límites de la Constitución y la ley (Garzón, 2006). Está constituida por 20 localidades y es el epicentro político, económico, administrativo, industrial, artístico, cultural, deportivo y turístico del país (López, 2011).

Está ubicada en el centro de Colombia, en la región natural conocida como la sabana de Bogotá, que hace parte del altiplano cundiboyacense, formación ubicada en la Cordillera Oriental de los Andes. Tiene una longitud de 33 km de sur a norte, y 16 km de oriente a occidente (Alcaldía de Bogotá, 2015).

Bogotá limita al sur con los departamentos del Meta y del Huila, al norte con el municipio de Chía, al oeste con el río Bogotá y los municipios de, Cota, Funza, Mosquera, Soacha. Por el este llega hasta los cerros Orientales y los municipios de La Calera, Chipaque, Choachí, Gutiérrez, Ubaque, Une (Alcaldía de Bogotá, 2012). Está delimitada por un sistema montañoso en el que se destacan los cerros de Monserrate (3152 msnm de altura) y Guadalupe (3250 msnm de altura) al oriente de la ciudad.

Su río más extenso es el río Bogotá, que desde hace varias décadas presenta altos niveles de contaminación, y por ende el gobierno de la ciudad ha liderado varios proyectos de descontaminación (Alcaldía de Bogotá, 2004). Otros ríos importantes en la ciudad son el río Tunjuelo, que discurre por el sur de la ciudad, el San Francisco, el Fucha, el Juan Amarillo o Salitre, los cuales desembocan a su vez en el río Bogotá.

Por causa de su gran altitud, Bogotá tiene un clima frío de montaña; por su baja latitud presenta una escasa oscilación térmica a lo largo del año. Las temperaturas regularmente oscilan entre los 6 °C y 22 °C, con una media anual de 14 °C (Weatherbase, 2016).

De acuerdo a lo establecido en el Atlas Climatológico de Colombia, se destaca que Bogotá presenta un régimen de lluvias bimodal, con temporadas de lluvia para los meses de abril a mayo y luego en octubre y noviembre, esto se debe a la latitud tropical de la región. Según The Economist, en el plano económico, Bogotá se destaca por su fortaleza económica asociada al tamaño de su producción, las facilidades para crear empresas y hacer negocios, la madurez financiera, la atracción de empresas globales y la calidad de su capital humano (The Economist, 2012). Es el principal mercado de Colombia y de la Región Andina, y el primer destino de la inversión extranjera directa que llega a Colombia (70 %) (Dirección de Estudio e investigaciones - Cámara de Comercio de Bogotá, 2011). Tiene el mayor PIB nominal y *per cápita* del país, aportando la mayor parte al total nacional (24,5 %) (Bustamante, 2011), igualmente, es la plataforma empresarial más grande de Colombia en donde ocurren la mayoría de los emprendimientos de alto impacto (The Economist, 2012).

5.3.2 Proceso Manufacturero

La palabra manufactura se deriva de las palabras latinas manus (manos) y factus (hacer); esta combinación de términos significa hacer con las manos. En el contexto moderno, puede definirse de dos maneras: tecnológica y económica. Tecnológicamente es la aplicación de procesos químicos y físicos que alteran la geometría, las propiedades, o el aspecto de un determinado material para elaborar partes o productos terminados. Los procesos para realizar la manufactura involucran una combinación de máquinas, herramientas, energía y trabajo manual. Económicamente, la manufactura es la transformación de materiales en artículos de mayor valor, a través de una o más operaciones o procesos de ensamble (Groover, 1997).

Una planta de manufactura consiste en un conjunto de procesos y sistemas (y desde luego trabajadores) diseñados para transformar una cierta clase limitada de materiales en productos con valor agregado. Estos tres pilares materiales, procesos y sistemas constituyen la esencia de la manufactura moderna. Existe una gran interdependencia entre estos factores. Una empresa dedicada a la manufactura no lo puede hacer todo; sin embargo, tiene que realizar sólo ciertas cosas y debe hacerlas bien. La eficacia de la manufactura se refiere a las limitaciones físicas y técnicas de la empresa manufacturera y de cada una de sus plantas (Groover, 1997).

Según la Cámara de Comercio de Bogotá, en Colombia las industrias manufactureras están clasificadas según código CIIU, el cual fue elaborado por la Organización de Naciones Unidas y tiene como objetivo realizar la clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas, por este motivo a través de la resolución 139 de 2012 se adopta la Clasificación de Actividades Económicas – CIIU revisión 4 adaptada para Colombia, en la cual se encuentra la industria manufacturera en la sección C, divisiones de la 10 a la 33, donde se contempla la elaboración de productos alimenticios, elaboración de bebidas, elaboración de productos de tabaco, fabricación de productos textiles, confección de prendas de vestir, curtido y recurtido de cueros; transformación de la madera y fabricación de productos de madera, fabricación de papel,

fabricación de productos de la refinación del petróleo, fabricación de sustancias y productos químicos, fabricación de aparatos y equipo eléctrico, fabricación de productos de caucho y de plástico, entre otros.

5.3.3 Manufactura en Bogotá

Bogotá es el principal centro económico de Colombia; allí convergen la mayoría de capitales provenientes de las demás ciudades al ser el foco del comercio del país debido a su gran población. Es la ciudad colombiana con el mayor número de empresas extranjeras, uno de los factores que la posicionan como el mayor mercado de trabajo de su país (The Economist, 2012). Bogotá es la plataforma empresarial más grande de Colombia (Dirección de Estudio e investigaciones - Cámara de Comercio de Bogotá, 2011), con el 21% de las empresas registradas en el país, y adicionalmente, en la ciudad se encuentra el 67% de los emprendimientos de alto impacto colombianos (Dirección de Estudio e investigaciones - Cámara de Comercio de Bogotá, 2011).

En 2005, los bienes de consumo lideraron la producción industrial, seguidos por los bienes intermedios y de capital (Secretaría de Planeación, 2007). De las 248 mil empresas con que cuenta Bogotá, el 78% se encuentran vinculadas a actividades de servicios, contribuyendo con el 76% del empleo y el 79% del PIB (Dirección de Estudio e investigaciones - Cámara de Comercio de Bogotá, 2011). Las localidades en las cuales se concentra el mayor número de establecimientos industriales son Puente Aranda, Fontibón, Kennedy, los Mártires, Engativá y Barrios Unidos (Secretaría de Planeación, 2007), donde se destacan los sectores industriales de alimentos, química, farmacéutica, textil, editorial y metalmecánica. También en 2005, la localidad con mayor productividad laboral fue Tunjuelito, seguida por Chapinero y Teusaquillo (Secretaría de Planeación, 2007).

5.4 MARCO TEMPORAL

La formulación y análisis del subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector manufacturero de Bogotá, se llevará a cabo durante el periodo 2009 año en que entra como prueba piloto esta herramienta, terminando de analizarse para el año 2013.

5.5 MARCO LEGAL

Con el fin de realizar el análisis y comparación de resultados de los indicadores del sistema de información sobre recursos naturales renovables SIUR – sector manufacturero de Bogotá, es pertinente tener en cuenta como referente en el marco legal lo establecido en la **Tabla 1**:

Tabla 1 Normatividad Aplicable

NORMATIVIDAD	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE
Ley 3 de 1961	Congreso de Colombia	Por la cual se crea la Corporación Autónoma Regional de la Sabana de	CAR

NORMATIVIDAD	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE
		Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá.	
Decreto 2811 de 1974	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente.	Recursos naturales
Acuerdo 9 de 1990	Concejo del Distrito Especial de Bogotá	Por el cual se crea el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, se conceden unas facultades extraordinarias y se dictan otras disposiciones	Secretaría Distrital de Ambiente
Constitución Política de Colombia de 1991	Asamblea Nacional Constituyente	Se decreta, sanciona y promulga la Constitución Política de Colombia.	Recursos Naturales
Ley 99 de 1993	Congreso de Colombia	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	Recursos naturales renovables, Sistema Nacional Ambiental SINA
Decreto 1868 de 1994	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se complementa la estructura orgánica del Ministerio del Medio Ambiente y se distribuyen sus funciones entre sus dependencias internas	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 1600 de 1994	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental (SINA) en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de Información Ambiental	Recursos Naturales
Decreto 1277 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente	Por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM.	IDEAM
Decreto 2241 de 1995	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se aprueba el Acuerdo 005, del 2 de diciembre de 1994, de la Junta Directiva del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, que adopta los Estatutos de la entidad.	IDEAM
Resolución 643 de 2004	Ministerio de Ambiente	Por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.	Indicadores
Decreto 1200 de 2004	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se determinan los Instrumentos de Planificación Ambiental y se adoptan otras disposiciones.	Instrumentos de seguimiento y control
Acuerdo 257 de 2006	Concejo de Bogotá D. C.	Por el cual se dictan normas básicas sobre la estructura, organización y funcionamiento de los organismos y de las entidades de Bogotá, distrito capital, y se expiden otras disposiciones	Secretaría Distrital de Ambiente
Decreto 561 de 2006	Alcaldía Mayor de Bogotá D. C.	Por el cual se establece la estructura organizacional de la Secretaría Distrital de Ambiente, se determinan las	Secretaría Distrital de Ambiente

NORMATIVIDAD	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN	COMPONENTE
		funciones de sus dependencias y se dictan otras disposiciones	
Decreto 109 de 2009	Alcaldía Mayor de Bogotá D. C.	Por el cual se modifica la estructura de la Secretaría Distrital de Ambiente y se dictan otras disposiciones	Secretaría Distrital de Ambiente
Resolución 941 de 2009	Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se crea el Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables – SIUR, y se adopta el Registro Único Ambiental – RUA.	Recursos naturales renovables
Resolución 1023 de 2010	Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento del Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables – SIUR, para el sector manufacturero y se dictan otras disposiciones.	Recursos naturales renovables
Decreto 3570 de 2011	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Fuente: Elaboración propia, 2016. A partir del marco legal de Colombia.

6 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que el protocolo para el monitoreo y seguimiento del subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables – SIUR, plantea un total de 23 indicadores, los cuales se encuentran agrupados en (9) nueve capítulos. Como lo indica el manual de diligenciamiento aplicativo vía web del RUA para el sector manufacturero, se estableció para la selección de los indicadores (4) cuatro criterios: Recursos Renovables, Alto Impacto, Gestión Ambiental y la Ciudad de Bogotá. Los indicadores obtenidos por estos criterios abarcan la satisfacción de las necesidades básicas para el desarrollo y convivencia de una sociedad y además se destacan por su conservación prioritaria.

Luego de la selección de los indicadores, se determinó la tendencia de los resultados promedios durante el periodo del año 2009 a 2013. Esta labor se realizó mediante una sistematización de cada uno de los indicadores seleccionados, aplicando un filtro por municipio con el fin de obtener solo los datos registrados en la ciudad de Bogotá. Posteriormente, por medio de representaciones gráficas y estadística descriptiva; se compararon los datos registrados uno a uno versus el tiempo de análisis, donde se obtuvo información concreta para aplicar un análisis multitemporal.

Con base en los resultados arrojados y el análisis de la tendencia de los indicadores seleccionados, se realizó un diagnóstico del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector Manufacturero de Bogotá, empleando una matriz DOFA, en la cual se identificaron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

Una vez obtenidos los resultados de la matriz DOFA, se planteó la estructuración de los componentes ambientales de acuerdo a las necesidades básicas para el desarrollo y convivencia de una sociedad; en las que se destacan los recursos agua, aire, energía, residuos sólidos y producción más limpia.

A continuación, en la **Figura 1** se presenta un esquema de la metodología planteada para el caso de estudio.

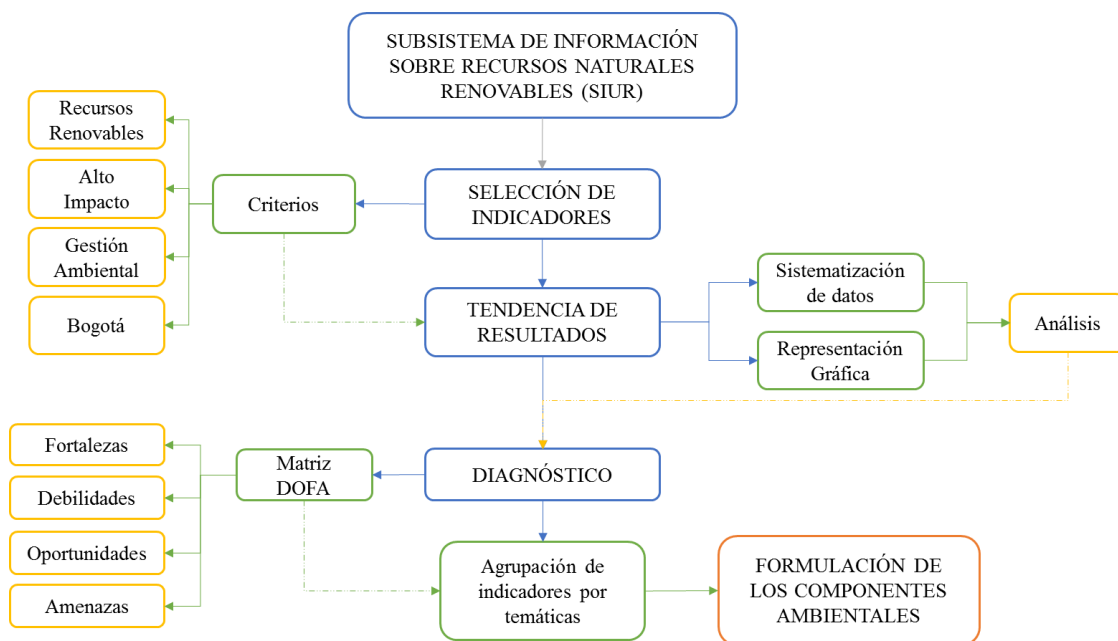


Figura 1 Metodología
Fuente: Elaboración propia, 2016.

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este capítulo se aborda de acuerdo a los cuatro objetivos específicos planteados, con el fin de formular los componentes ambientales del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector Manufacturero de Bogotá. Como primera medida se seleccionan los indicadores a evaluar, luego se determina la tendencia de los resultados promedios de los indicadores seleccionados, realizando su respectivo análisis, posterior a esto se lleva a cabo un diagnóstico del SIUR y de acuerdo a los resultados obtenidos se estructuran los componentes ambientales.

7.1 SELECCIÓN DE INDICADORES SIUR

De acuerdo con lo establecido en el protocolo para el monitoreo y seguimiento del subsistema de información sobre uso de recursos naturales renovables – SIUR, donde se encuentra un total de 23 indicadores, se establecen los siguientes criterios para su selección:

- Indicadores de recursos considerados como renovables; entre los que se destacan el agua, aire y energía
- Indicadores que por sus condiciones y cantidades de manipulación pueden ser catalogados de alto impacto como son los residuos no peligrosos y peligrosos
- Indicadores que pueden mostrar algún tipo de gestión ambiental en el sector manufacturero de la ciudad de Bogotá

Con base en lo anterior, se presentan los indicadores a los cuales se les determina la tendencia durante el periodo 2009 a 2013.

- Volumen de agua consumido
- Volumen de agua vertido
- Volumen de agua tratado
- Carga vertida (52 parámetros)
- Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión
- Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión – tipo combustible
- Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a la combustión
- Energía eléctrica consumida
- Energía térmica consumida
- Combustibles consumidos
- Emisiones atmosféricas en carga (22 parámetros)
- Cantidad anual generada de residuos no peligrosos
- Cantidad anual gestionada de residuos no peligrosos – tipo de disposición
- Cantidad anual generada de residuos peligrosos
- Cantidad anual gestionada de residuos peligrosos – tipo de disposición
- Número de convenios de producción más limpia

- Medidas de producción más limpia implementadas
- Establecimientos registrados en el RUA

7.2 TENDENCIA DE LOS INDICADORES

Con la sistematización de los datos se busca identificar la tendencia de los indicadores durante los años 2009 a 2013. Esta tendencia permitirá identificar los criterios para la realización del diagnóstico mediante la matriz DOFA.

A continuación, se describe cada uno de los indicadores junto con las variables a analizar del sector manufacturero de Bogotá, esto de acuerdo con lo establecido en el documento de cálculo de los indicadores que se obtienen del Registro Único Ambiental (RUA). Se hace la aclaración que el periodo de balance al que se hace referencia cada indicador corresponde del 1 de enero al 31 de diciembre de los años 2009 a 2013.

7.2.1 Volumen de agua consumido

El volumen de agua consumido tiene como variables el tipo de fuente de captación o abastecimiento de agua, el volumen total captado en el periodo de balance y el volumen almacenado al final del periodo de balance. En la **Tabla 2** se presentan los datos promedio.

Tabla 2 Volumen de agua consumido

AÑO	VOLUMEN (m ³)
2009	5'166.906,85
2010	7'719.397,63
2011	8'274.691,04
2012	1'0324.808,21
2013	990.6232,38

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

Los datos aquí reportados, no se dividen de acuerdo al tipo de fuente o el uso de la misma, aun cuando ésta se tiene en cuenta de acuerdo al Manual de diligenciamiento de aplicativo vía web del RUA. Esto implica que si existe una afectación no es posible determinar la actividad implicada o el tipo de fuente más afectado.

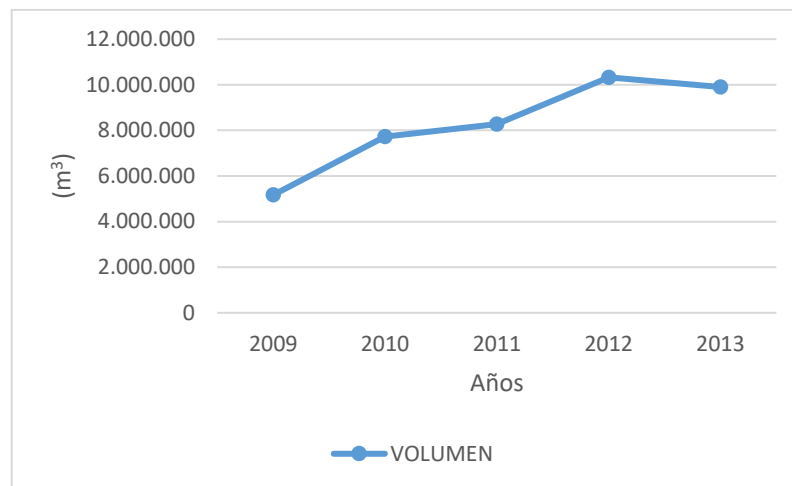


Figura 2 Volumen de agua consumido
Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la **Figura 2** se observa un aumento en el volumen de agua consumida a través de los años 2009 a 2012, esto puede deberse al aumento de la población y por ende de los sistemas de producción en el sector; generando un aumento en la demanda de servicios. Adicionalmente, se tiene en cuenta que el volumen de agua consumida de la industria puede provenir de diferentes fuentes, sea acueducto, aljibes o pozos de agua subterránea.

7.2.2 Volumen de agua vertido

El volumen de agua vertido tiene como variables el tipo de receptor de los vertimientos y el volumen total vertido en el periodo de balance. En la **Tabla 3** se presentan los datos promedio.

Tabla 3 Volumen de agua vertido

AÑO	VOLUMEN (m³)
2009	6'644.403
2010	7'994.712,54
2011	7'758.0320,98
2012	7'7584.892,53
2013	7'757.507,834

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

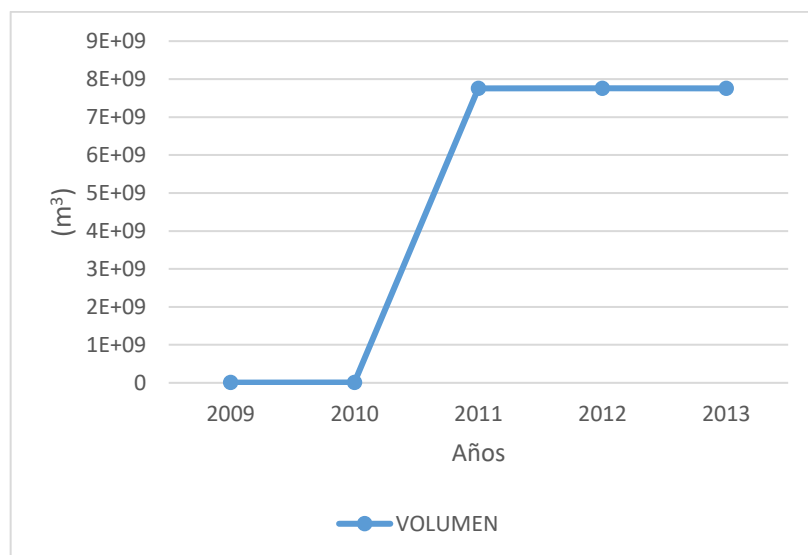


Figura 3 Volumen de agua vertido

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la **Figura 3** se observa un aumento en el volumen de agua vertido por el sector manufacturero, lo que implica que se vertió más del agua consumida para los años 2011, 2012 y 2013; vertimientos que pudo deberse al aumento en la demanda de servicios o al desconocimiento del volumen real de agua consumida.

7.2.3 Volumen de agua tratada

El volumen de agua tratada tiene como variables el tipo de receptor de los vertimientos y el volumen total tratado en el periodo de balance. En la **Tabla 4** se presentan los datos promedio.

Tabla 4 Volumen de agua tratada

AÑO	VOLUMEN (m³)
2009	5'441.554,06
2010	6'699.272,41
2011	6'945.572,47
2012	8'047.435,58
2013	7'764.789,05

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

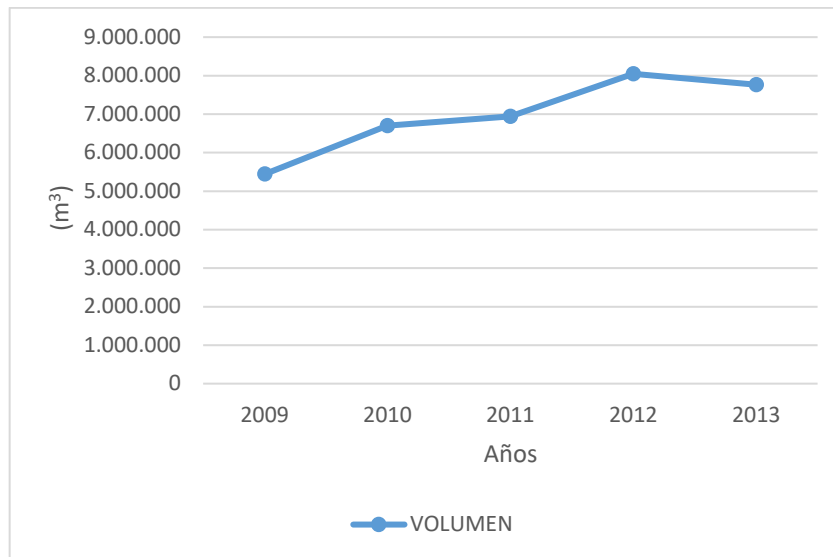


Figura 4 Volumen de agua tratada

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El volumen de agua tratada incrementa en los años 2009 a 2013, en concordancia con el incremento del volumen consumido y del volumen vertido. En la **Figura 4** y en la **Tabla 4** se observa que las cantidades de agua tratada corresponden aproximadamente al 70% con respecto al volumen de agua vertido, lo que implica que en la industria, la mayoría de los establecimientos realizan el tratamiento de las aguas residuales generadas, minimizando la posibilidad de contaminación de las fuentes hídricas de la ciudad de Bogotá.

7.2.4 Carga vertida de Barrio

Para el cálculo de este indicador se utiliza únicamente la información de mediciones o caracterizaciones de los vertimientos disponibles en cada uno de los RUA para el sector manufacturero diligenciado, revisados y transmitidos por la autoridad ambiental, para el caso de estudio se refiere a la Secretaria Distrital de Ambiente.

Las variables son, los vertimientos o salidas de agua que realice el establecimiento durante el periodo de balance, la carga promedio vertida diariamente de la sustancia y el periodo de descarga relacionada como (No. de días / año). Para este indicador se tomara un parámetro como ejemplo (Barrio, Ba), debido a que los informes arrojan aproximadamente 56 parámetros; los parámetros restantes se encuentran en el **Anexo A1.4**. Es importante tener en cuenta que la unidad de medida del indicador no es comparable con la normatividad para el periodo de tiempo analizado (Decreto 1594 de 1984), de acuerdo al parámetro tomado como ejemplo. En la **Tabla 5** se presentan los datos promedio para el Barrio.

Tabla 5 Carga vertida – Barrio (Ba)

AÑO	BARIO (Ba)
2009	2,25
2010	4,02

AÑO	BARIO (Ba)
2011	33,29
2012	1,40
2013	0

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de diligenciamiento de aplicativo vía web del RUA, el formulario tiene un total de 52 parámetros a reportar, sin embargo, este reporte está sujeto a lo establecido por la autoridad ambiental, quien puede o no solicitar el reporte de la caga vertida a los establecimientos. Por lo tanto los datos aquí reportado pueden no ser una muestra tipo de la concentración de contaminantes en los vertimientos del sector manufacturero en la ciudad de Bogotá.

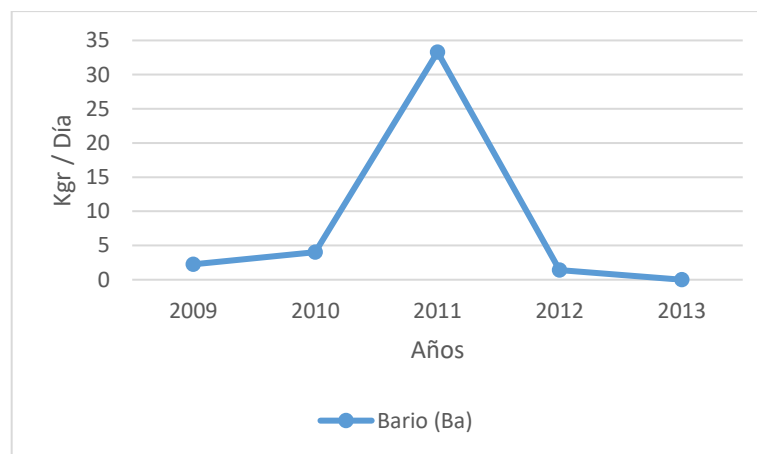


Figura 5 Carga vertida - Bario

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Los compuestos del Bario son usados por las industrias del aceite y gas para hacer lubricantes para taladros, también se encuentran en las industrias que producen pinturas, bricks, azulejos, vidrio y gomas. El sulfato de bario se reduce a sulfuro de bario o ceniza negra, la cual consta de cerca de 70% de sulfuro de bario y se trata con agua caliente para hacer una solución que sirve de material de partida en la manufactura de otros compuestos.

En la **Figura 5** se observa un pico en la concentración de Bario en el agua, debido a que en el 2011 se incrementa su concentración más de 5 veces lo reportado en los años anteriores o posteriores. Esto puede deberse a diferentes circunstancias:

- Son resultados de una posible caracterización errónea; ya sea por error en la toma de muestras o error en el análisis del laboratorio
- En el 2011 pudo aumentar el número de reportes de caracterización de vertimientos por los establecimientos inscritos o el número de establecimientos inscritos
- La implementación de compuestos a base de Bario en los establecimientos del sector manufacturero por un incremento en la demanda de servicios como lubricantes, pinturas, vidrios, etc.

En cuanto a los demás parámetros se encontró que no existe o se encuentra incompleta la información para 38 de los 56 parámetros que reporta el IDEAM. Dentro de los reportes no se encontró explicación sobre la falta de datos, algunos parámetros tienen la sigla #NA de No Aplica, por lo anterior no es preciso realizar un análisis en conjunto de los todos los parámetros reportados.

7.2.5 Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión

En cuanto este indicador se registran como variables el tipo de equipo, número de equipos y número total de equipos que generan emisiones atmosféricas por proceso de combustión.

Para este indicador se tomara un parámetro como ejemplo (Planta de generación de Energía Eléctrica o Emergencia), debido a que los informes arrojan aproximadamente 18 equipos; los datos restantes se encuentran en el **Anexo A1.5**. En la **Tabla 6** se presentan los datos promedio para el equipo seleccionado.

Tabla 6 Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por proceso de combustión – Planta de generación de Energía Eléctrica o Emergencia (kW/h)

AÑO	PLANTA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA O DE EMERGENCIA (kW-h)
2009	37
2010	49
2011	52
2012	54
2013	53

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

En el Manual de diligenciamiento de aplicativo vía web del RUA, se solicita información como la capacidad nominal teórica del equipo, horas efectivas de operación y cantidad de descarga del equipo; información relevante para determinar si existe o no afectación a la calidad del aire.

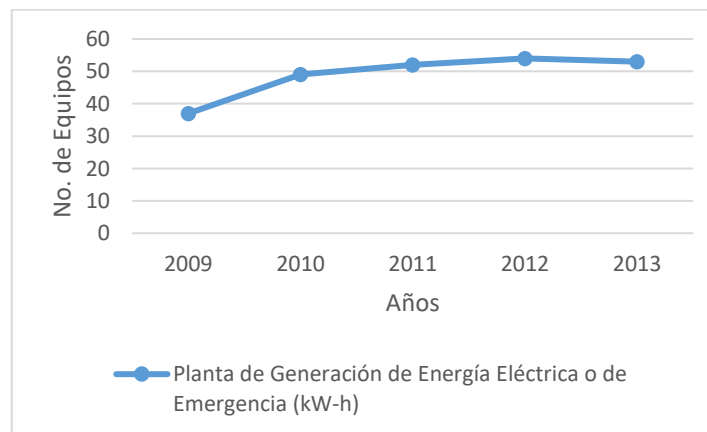


Figura 6 Planta de generación de Energía Eléctrica o Emergencia (kW/h)
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Durante los años 2009 a 2013 se observa un incremento en el uso de Plantas de generación de Energía Eléctrica (**Figura 6**), lo que podría responder a la disminución de equipos de caldera, cocinas o estufas (**Anexo A1.5**).

De los equipos reportados, (3) tres de los 18 tienen información incompleta, no existen datos para algunos periodos de tiempo, como ocurre con el incinerador al cual le faltan los datos del año 2010 al 2012. El mayor número de equipos reportados se encuentra en la variable de horno (Kg/h), donde se alcanza un total de 166 equipos para el año 2013.

Este indicador solo reporta la cantidad de equipos utilizados en la industria y que generan procesos de combustión, sin embargo, este no es un parámetro objetivo para determinar si existe o no una afectación de la industria al medio ambiente o si se requiere o no algún sistema de seguimiento y control específico para la conservación de la calidad del aire en la ciudad de Bogotá.

7.2.6 Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión – tipo combustible

Se tiene en cuenta variables como tipo de combustible, número de equipos y número total de equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión. Para este indicador se tomara un tipo de combustible como ejemplo (Gas Natural), debido a que los informes arrojan aproximadamente 16 tipos de combustibles; los datos restantes se encuentran en el **Anexo A1.6**. En la **Tabla 7** se presentan los datos promedio para el Gas Natural.

Tabla 7 Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión – tipo combustible Gas Natural

AÑO	GAS NATURAL (Cantidad)
2009	310
2010	535
2011	615
2012	642
2013	601

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

Al igual que ocurre con el indicador anterior, el Manual de diligenciamiento de aplicativo vía web del RUA, solicita información adicional como el tipo y la cantidad consumida de combustible para el periodo de balance, sin embargo, para la definición de este indicador solo se tiene en cuenta un criterio.

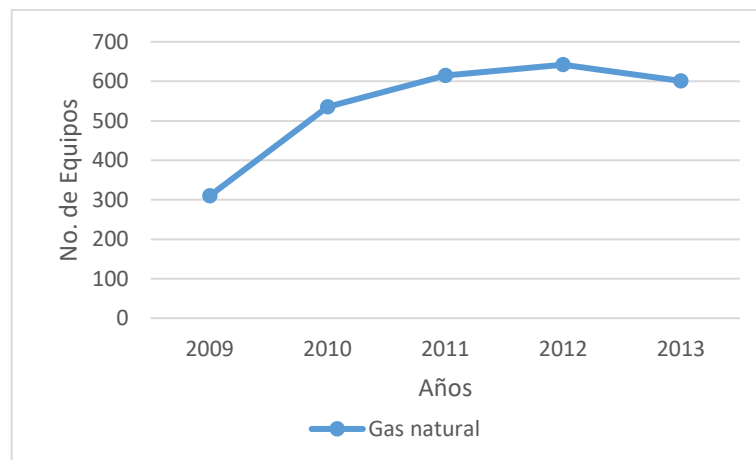


Figura 7 Tipo de Combustible – Gas Natural
Fuente: Elaboración propia, 2016.

La **Figura 7** muestra la cantidad de equipos que emplean combustible gas natural para su funcionamiento, siendo en el último año analizado un total de 601 equipos. De acuerdo al informe entregado este tipo de combustible es el más empleado en el sector manufacturero, debido a su bajo costo y alta eficiencia. Los tipos de combustible que le siguen en cuanto a uso son: ACPM y Carbón mineral respectivamente.

Aun cuando el indicador maneja el número de equipos que consumen cierto tipo de combustible, no se especifica si la cantidad de equipos, la cantidad de combustible o el tiempo de trabajo (constante o intermitente) puede generar una afectación al ambiente. Es decir, no es posible determinar que por el mayor número de equipos exista o no una afectación en el ambiente, impidiendo dar un diagnóstico objetivo sobre la calidad del aire para este sector.

7.2.7 Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a la combustión

Para este indicador se presentan las variables de tipo de equipo, número de equipos y número total de equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a la combustión. Para este indicador se tomara un parámetro como ejemplo (Equipos para reducción de tamaño), debido a que los informes arrojan aproximadamente 17 tipos de equipos; los datos restantes se encuentran en el **Anexo A1.7**. En la **Tabla 8** se presentan los datos promedio.

Tabla 8 Número de equipo que generan emisiones atmosféricas diferentes a la combustión – Equipos para reducción de tamaño (molinos, trituradores, etc)

AÑO	Equipos para reducción de tamaño (molinos, trituradores, etc.) (kg/h)
2009	26
2010	30
2011	27
2012	20

AÑO	Equipos para reducción de tamaño (molinos, trituradores, etc.) (kg/h)
2013	29

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

Este indicador es similar a los dos presentados anteriormente, por la falta de implementación de la información solicitada en el formulario del RUA de acuerdo al Manual de diligenciamiento de aplicativo vía web del RUA. En este caso, se tiene información como la capacidad nominal, tiempo de operación y cantidad e identificación de descargas y no se emplea para la definición del indicador.

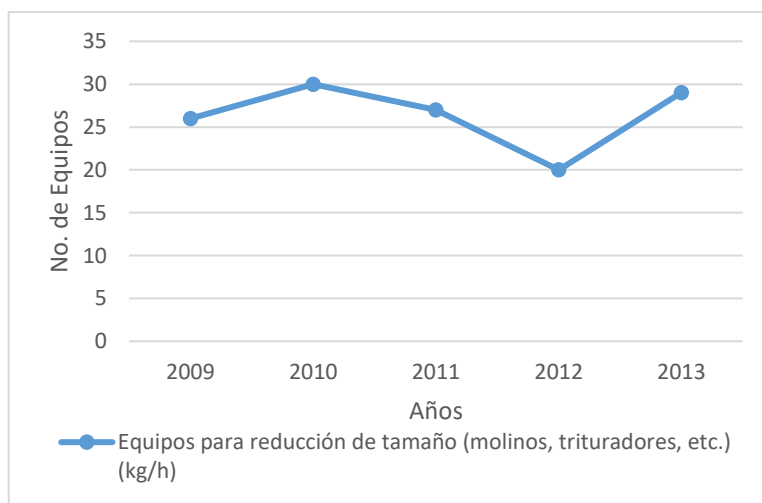


Figura 8 Equipos para reducción de tamaño (molinos, trituradores, etc.)

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la **Figura 8** se observa una disminución en el año 2012, para el número de equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a combustión y un aumento prominente en el año 2013, lo cual puede deberse a la demanda en la industria o al número de establecimientos que reportaron en los dos años, teniendo una menor entrada de registros en el año 2012.

De los demás equipos reportados, se observa un incremento en el número de equipos reportados, para aquellos equipos utilizados en vulcanización, extracción de finos, soldadura eléctrica, entre otros. Asimismo también se reporta una disminución de equipos utilizados para fundición de metales, transporte de materiales, baños galvánicos, entre otros.

Por lo anterior, y a pesar de tener el número de equipos que generan emisiones; no se especifica si por la cantidad de equipos se genera alguna afectación al ambiente, ni se tiene en cuenta el tiempo de trabajo de cada uno (constante o intermitente). Es decir, no es posible determinar que por el mayor número de equipos exista o no una afectación en el ambiente, impidiendo dar un diagnóstico objetivo sobre la calidad del aire teniendo en cuenta este indicador.

7.2.8 Energía eléctrica consumida

La variable principal para este indicador es el total de consumo de energía eléctrica del establecimiento. En la **Tabla 9** se presentan los datos promedio.

Tabla 9 Energía Eléctrica consumida

AÑO	CANTIDAD (Gwh)
2009	522.395,5187
2010	741.966,2706
2011	1'170.556,966
2012	801.931,0481
2013	1'186.403,422

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

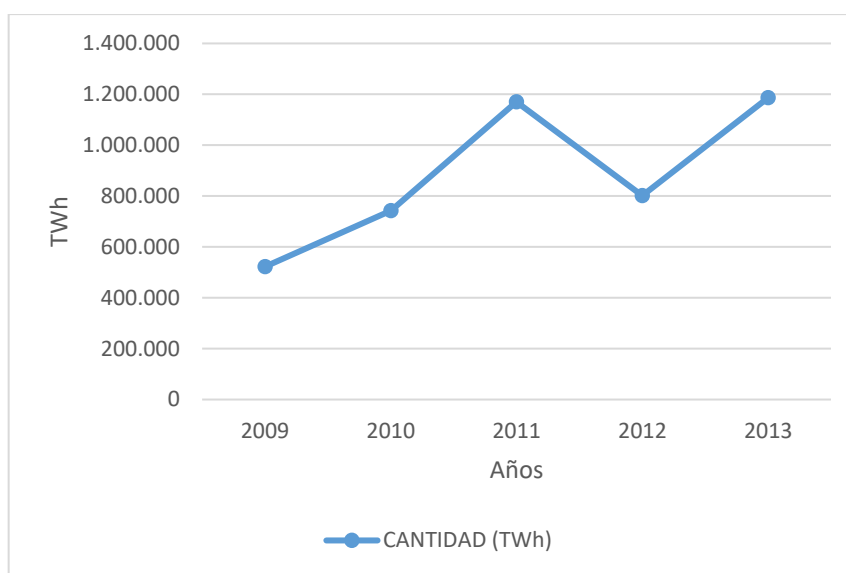


Figura 9 Energía Eléctrica Consumida

Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la **Figura 9** se observa que durante los años 2009 a 2011 se genera un incremento en el consumo de energía eléctrica; esto puede deberse al número de establecimientos inscritos durante ese tiempo o al incremento en el proceso de producción del sector. De igual forma se observa una caída en el consumo para el año 2012 y un aumento en el año 2013, casi igual al año 2011. Este comportamiento es similar al reportado para los mismos años en el indicador del número de equipos que generan emisiones por procesos diferentes a la combustión, interpretando como posibilidad que estos equipos hayan empleado energía eléctrica para su funcionamiento.

7.2.9 Energía térmica consumida

Las variables a tener en cuenta son equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión, combustible, cantidad consumida de combustible durante el

periodo de balance y poder calorífico del combustible. En la **Tabla 10** se presentan los datos promedio.

Tabla 10 Energía térmica consumida

AÑO	CANTIDAD (GWh)
2009	15.911,5166
2010	9.660,31158
2011	14.190,5589
2012	18.851,9413
2013	4.211,00318

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

La generación de energía térmica o energía calorífica es reportada teniendo en cuenta la cantidad de combustible utilizada y los equipos que generan combustión en su funcionamiento.

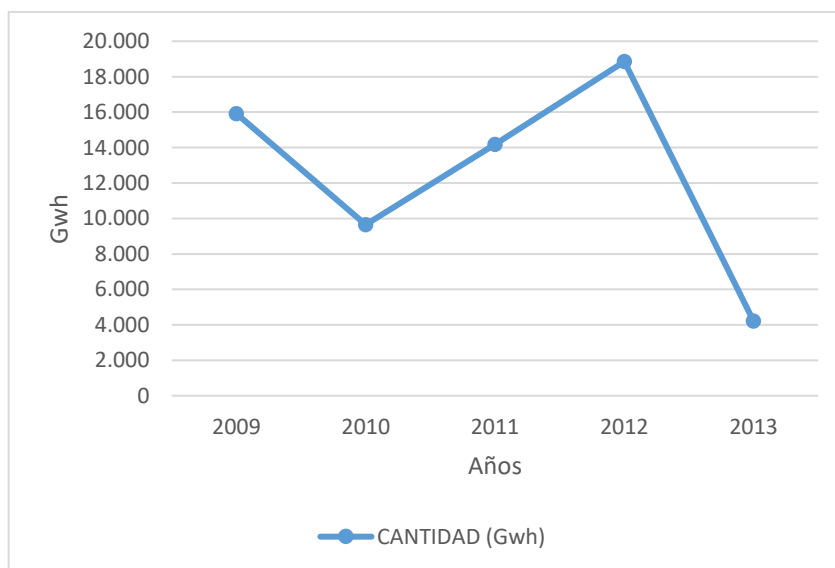


Figura 10 Energía térmica consumida

Fuente: Elaboración propia, 2016.

De acuerdo a lo presentado en la **Figura 10**, se observa una irregularidad en el periodo de tiempo analizado; existe un pico de consumo mayor para el año 2012, pero este baja abruptamente para el año 2013, lo que implica una pérdida en la energía cinética de los átomos, disminuyendo el impacto ambiental, pues existirá una disminución en el dióxido de carbono producido por los equipos que generan emisiones por combustión.

7.2.10 Combustibles consumidos

En este indicador se resaltan las variables de combustible, equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión y cantidad consumida de combustible durante el periodo de balance.

Tabla 11 Combustibles consumidos en Toneladas (Ton)

AÑO	DATOS (Ton)
2009	2'304.632,6
2010	1'244.197,26
2011	1'544.073,4
2012	1'704.953,1
2013	120.915,62

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

Los datos presentan dos unidades de medida de peso (libra y tonelada) y dos unidades de medida de volumen (m^3 y Galón). Se convertirán los datos de libra a toneladas y los datos de Galón a m^3 , con el fin de obtener gráficas comparativas bajo la misma medida. Los resultados muestran dos datos reportados para cada año de ejemplo. En la **Tabla 11** se presentan los datos promedio en toneladas (Ton) y en la **Tabla 12** se presentan los datos promedio en metros cúbicos (m^3).

Tabla 12 Combustibles consumidos en Metros Cúbicos (m^3)

AÑO	DATOS (m^3)
2009	69.141.421,6
2010	132.125.034,9
2011	166.526.062,1
2012	182.807.163,5
2013	332.042.522,4

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

En la **Figura 11** se observa que su mayor pico se presenta en el año 2009, época en la cual el sector manufacturero busca diferentes alternativas de consumo de combustible para dar energía a los equipos que se utilizan dentro del proceso productivo, para el año 2010 presenta una drástica disminución aproximadamente de 1.060.435 toneladas, durante el periodo 2010 a 2012 hay un aumento del combustible consumido, esto puede deberse al crecimiento del sector productivo y para los años 2012 a 2013, la disminución del consumo de combustible en comparación con los otros años, se considera alta, de aproximadamente 1.600.00 toneladas, lo cual se puede deber a cambios en tecnología en el proceso productivo o una falta de registro por parte del sector manufacturero en la herramienta.

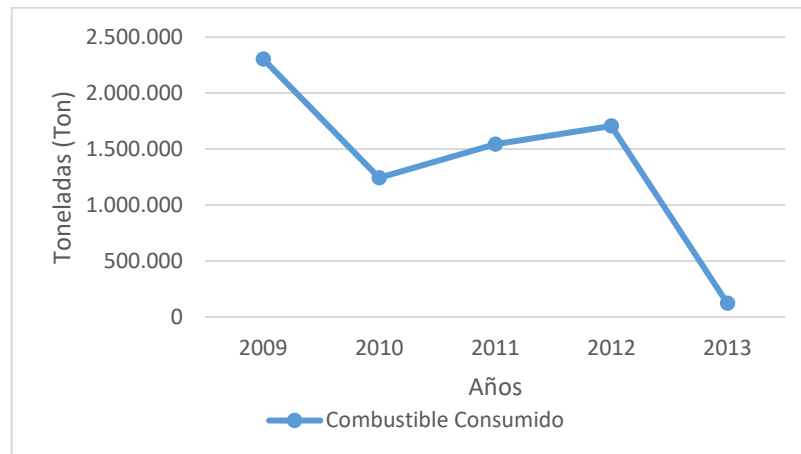


Figura 11 Combustibles consumidos en Toneladas (Ton)
Fuente: Elaboración propia, 2016.

El manual de diligenciamiento aplicativo web del RUA, indica que el tipo de combustible que se relaciona con las unidades de medida libras y toneladas corresponde a gas propano, carbón mineral, carbón coque, cascarilla de café, madera y otros residuos de biomasa sólida.

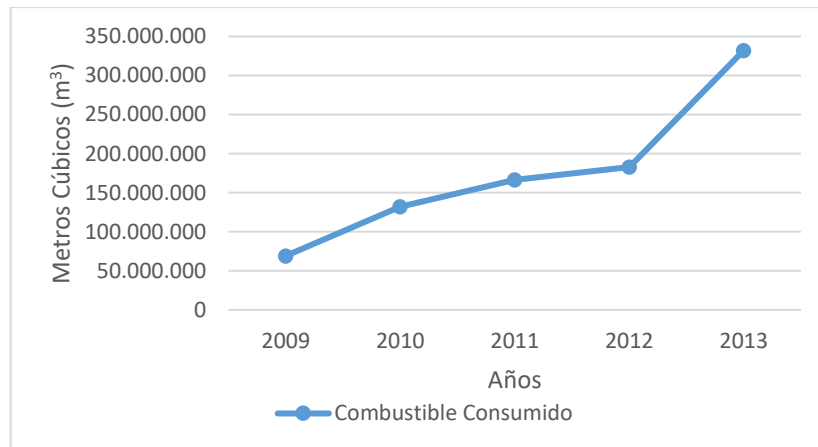


Figura 12 Combustibles consumidos en metros cúbicos (m³)
Fuente: Elaboración propia, 2016.

Con respecto a la **Figura 12** se observa que el consumo de combustible durante el periodo de 2009 a 2012 va en constante aumento esto se puede deber a que el sector manufacturero dependiendo de la tecnología y equipos utilizados en su proceso productivo utiliza más este tipo combustible como es el caso del gas natural, aceites usados, ACPM, petróleo crudo y otros residuos de biomasa líquida. Durante los años 2012 a 2013, el aumento de este tipo de combustibles es más drástico, aproximadamente de 150.00.00 m³.

7.2.11 Emisiones atmosféricas en carga de material particulado

Para el cálculo de este indicador se utiliza únicamente la información de mediciones o caracterizaciones de las descargas a la atmosfera disponibles en cada uno de los RUA para el sector manufacturero diligenciados, revisados y transmitidos por la autoridad ambiental al SIUR, para el caso de estudio se refiere a la Secretaria Distrital de Ambiente.

Las variables a tener en cuenta son, las descargas a la atmosfera que tenga el establecimiento durante el periodo de balance, el flujo másico promedio de cada una de las mediciones realizadas para cada descarga que tenga el establecimiento, horas efectivas de operación de la fuente fija en el periodo de balance, concentración promedio de cada una de las mediciones realizadas y flujo volumétrico promedio de los gases de salida para cada descarga que tenga el establecimiento.

Para este indicador se tomará un parámetro como ejemplo, los demás se encuentran en el **Anexo A1.11**. En la **Tabla 13** se presentan los datos promedio para el parámetro de material particulado, ya que es uno de los que cuenta con registro para todos los años a analizar.

Tabla 13 Emisiones Atmosféricas en carga de material particulado

AÑO	MATERIAL PARTICULADO –PST (mg/m ³)
2009	20.575.060,3
2010	107.787.465
2011	32.818.692,6
2012	256.738,976
2013	87.304,8184

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

En la **Figura 13** se observa que durante los años 2009 a 2010 se presentan una gran cantidad de material particulado que genera el sector manufacturero en la ciudad de Bogotá, esto puede deberse a que no hay un control adecuado por las industrias ni de la autoridad ambiental. Con respecto al periodo comprendido entre 2010 a 2012 se evidencia una disminución considerable aproximadamente de 107.600.000 mg/m³ y durante los años 2012 a 2013 se mantiene la cantidad generada de material particulado.

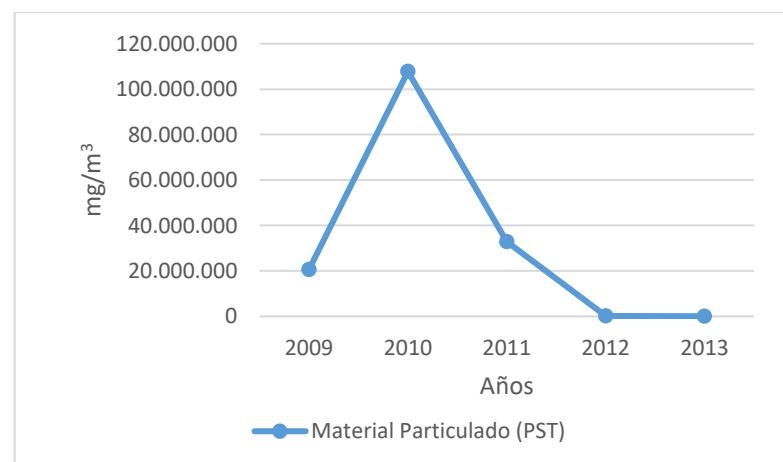


Figura 13 Material Particulado (PST)

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Como se mencionó anteriormente en el **Anexo A1.11** se encuentran la tabla con todos los parámetros y sus registros promedios, además de su respectiva gráfica. Se aclara que

algunos de los parámetros evaluados en este indicador no cuenta con el registro de los datos para todos los periodos como es el caso de Heptaclorodibenzodioxina (HpCDD), Hexaclorodibenzofurano (HxCDF), Amoniacó (NH₃), Arsenico (As), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Manganeso (Mn), Mercaptanos y Neblina Ácida o Trióxido de Azufre expresados como H₂SO₄, lo cual se puede relacionar en que no se está suministrando la información completa a la herramienta.

7.2.12 Cantidad anual generada de residuos no peligrosos

Para este tipo de indicadores relacionados con los residuos, las variables que se evalúan son las mismas que se tienen para el registro de generadores de residuos o desecho peligrosos, plataforma gestionada por el IDEAM. Las variables principales son tipo de residuo y actividad productiva de acuerdo al código CIU. En la **Tabla 14** se presentan los datos promedio.

Tabla 14 Cantidad anual generada de residuos no peligrosos

AÑO	GASEOSO	LIQUIDO	SÓLIDO O SEMISÓLIDO
2009	7.993,7	134.481	29.659.147,7
2010	0	1.115.874,5	83.451.717,3
2011		1.896.869,69	110.657.806
2012		118.069	191.095.937
2013		546.137,6	171.412.259

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

En la **Figura 14**, **Figura 15** y **Figura 16** se observa los (3) tres estados en los que se encuentran catalogados los residuos no peligrosos, como gaseoso, líquido y sólido o semisólido, del primero no hay mayor registro solo lo reportado durante el año 2009, dando a entender que no es dato verídico, además por lo general los residuos del sector manufacturero en Bogotá solo se registran para los estados líquidos y sólidos.

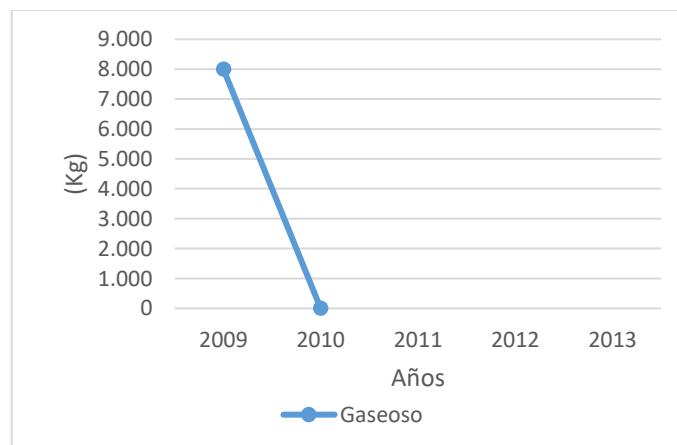


Figura 14 Cantidad anual de residuos no peligrosos - Gaseosos

Fuente: Elaboración propia, 2016.

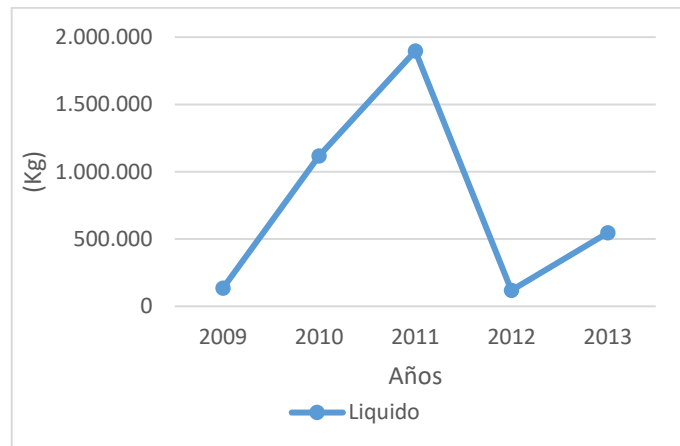


Figura 15 Cantidad anual de residuos no peligrosos - Líquidos
Fuente: Elaboración propia, 2016.

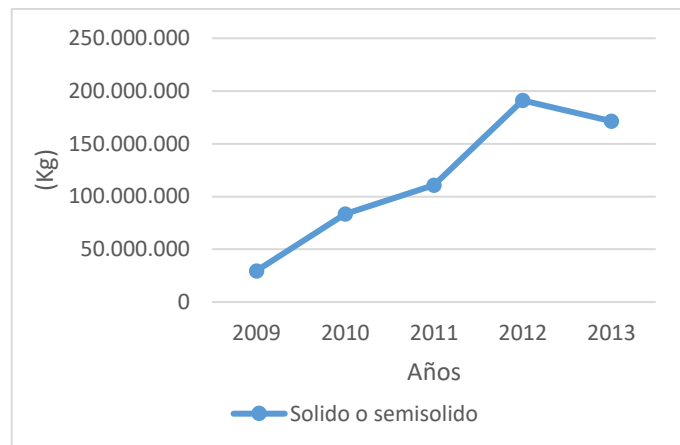


Figura 16 Cantidad anual de residuos no peligrosos – Sólido o Semisólido
Fuente: Elaboración propia, 2016.

En cuanto a los residuos líquidos si se cuenta con un registro para todos los años, pero la cantidad generada comparada con los residuos sólidos es muy alta, actualmente el sector manufacturero en Bogotá genera este tipo de residuos no peligrosos en forma líquida dentro de su proceso productivo, el cual a veces se puede catalogar como vertimientos.

Para el caso de los residuos sólidos durante los años 2009 a 2012 se evidencia un aumento considerable año a año de la cantidad generada, esto puede deberse al aumento en los sistemas de producción en el sector, lo cual incurre en un mayor costo para su manejo, por ultimo para el periodo 2012 a 2013 hay una reducción aproximadamente de 19.700.000 kg de residuos no peligrosos generados,

7.2.13 Cantidad anual gestionada de residuos no peligrosos – tipo de disposición

Las variables a tener en cuenta se relacionan con la cantidad de residuos no peligrosos almacenados, aprovechados, tratados y dispuestos. Este indicador presenta un inconveniente a la hora de realizar el análisis de acuerdo a la información registrada, ya que en el reporte del indicador se muestra la información por tipo de residuo no peligroso

con su respectiva clasificación, relacionada con la cantidad de residuos no peligrosos que se almacenan, se aprovechan, se tratan o se disponen, registrando valores para toda Colombia, lo que imposibilita verificar la cantidad de residuos generados en Bogotá o en empresas que se encuentren en jurisdicción de la Secretaria Distrital de Ambiente.

Cabe resaltar que este es uno de los indicadores que cuenta con mayor información y número de registros, además informa la cantidad anual gestionada de residuos no peligrosos, clasificada en almacenamiento del generador y tercero, aprovechamiento del generador y tercero, tratamiento del generador y tercero y disposición del generador y tercero. En el **Anexo 1.13** se registra el reporte por parte del IDEAM con respecto a este indicador.

7.2.14 Cantidad anual generada de residuos peligrosos

Estos indicadores cuentan con las mismas variables correspondientes a los residuos no peligrosos, las variables principales son tipo de residuo y actividad productiva de acuerdo al código CIIU. En la **Tabla 15** se presentan los datos promedio.

Tabla 15 Cantidad anual generada de residuos peligrosos

AÑO	GASEOSO	LIQUIDO	SÓLIDO O SEMISÓLIDO
2009	414,75	1'038.861,51	2'299.294,13
2010	390	1'858.371,73	2'696.949,49
2011	9.873,04	1'952.420,79	2'170.577,56
2012	740	1'848.357,75	2'505.763,06
2013	120,59	1'421.269,89	2'927.312,91

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

En la **Figura 17** se observa los (3) tres estados en los que se encuentran catalogados los residuos peligrosos, como gaseoso, líquido y sólido o semisólido, para este caso del primero si se cuenta con registros para todos los años, en comparación con los otros estados, este presenta menor cantidad de generación, por lo que se podría desarrollar en empresas muy específicas del sector manufacturero como las farmacéuticas.

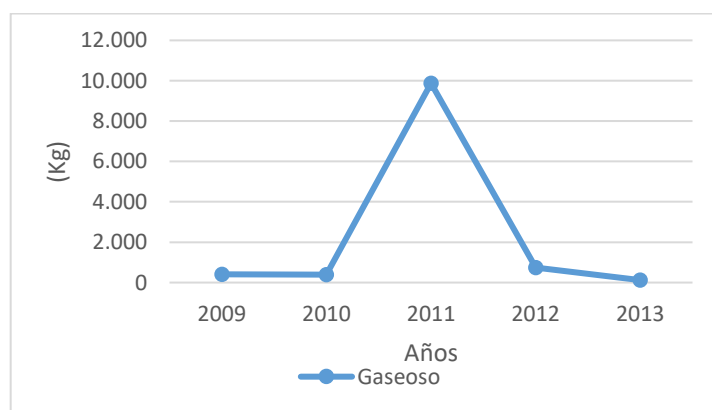


Figura 17 Cantidad anual de residuos peligrosos -Gaseoso
Fuente: Elaboración propia, 2016.

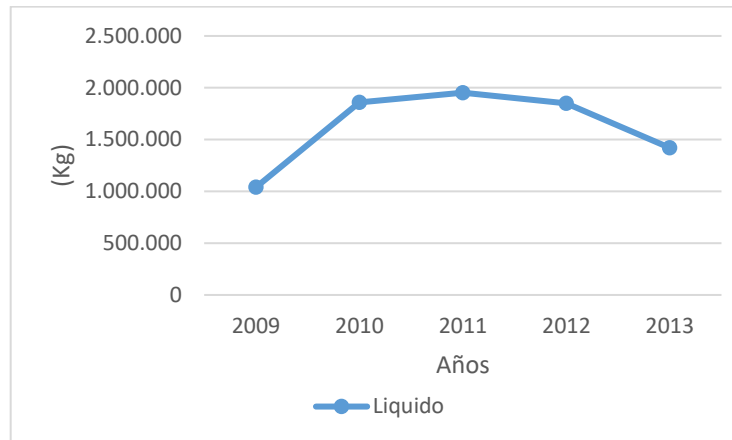


Figura 18 Cantidad anual de residuos peligrosos - Líquido
Fuente: Elaboración propia, 2016.

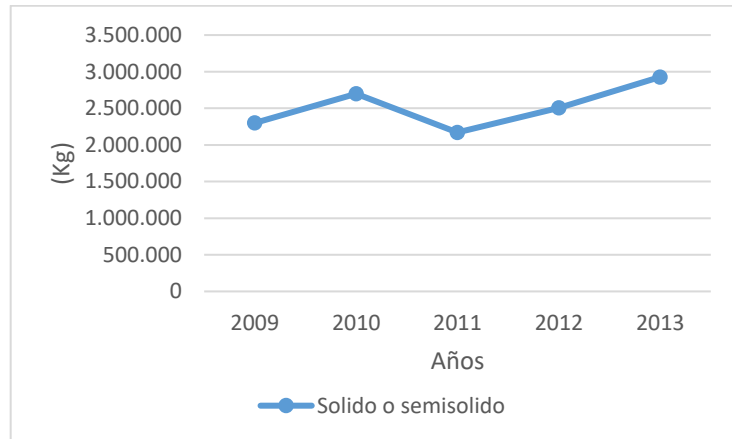


Figura 19 Cantidad anual de residuos peligrosos – Sólido o Semisólido
Fuente: Elaboración propia, 2016.

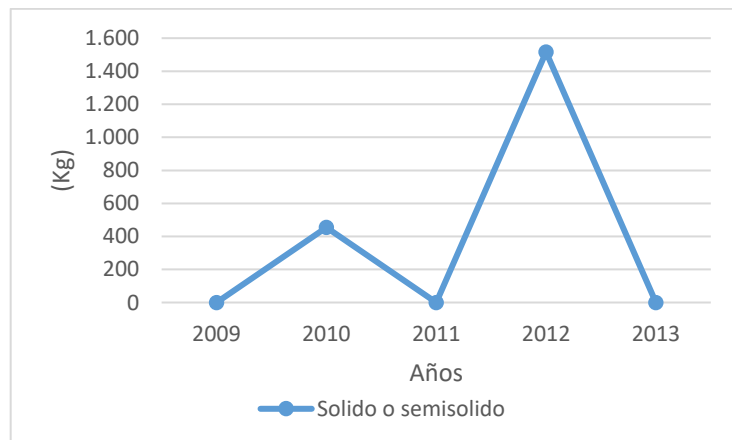


Figura 20 Cantidad anual de residuos peligrosos – Sólido o Semisólido
Fuente: Elaboración propia, 2016.

En cuanto a los residuos líquidos si se cuenta con un registro para todos los años y la cantidad generada comparada con los residuos sólidos es muy baja, actualmente el sector

manufacturero en Bogotá genera este tipo de residuos catalogados como vertimientos, los cuales por lo general cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales para su respectivo tratamiento, este tipo de residuo puede verse reflejado en los indicadores de volumen de agua vertido o volumen de agua tratada. Así mismo se refleja que durante los años 2009 a 2011 la cantidad generada de este tipo de residuos aumento considerablemente, pero para el periodo 2011 a 2013 la cantidad de residuos peligrosos disminuye, puede deberse a las condiciones variables del sector.

Para el caso de los residuos sólidos peligrosos su cantidad generada es muy variable durante los años 2009 a 2013, el punto mínimo se encuentra para el año 2011 con un registro de 2.170.577 kg y su punto máximo para el año 2013 con un registro de 2.927.312 kg.

Se debe aclarar que el manejo, tratamiento y disposición de los residuos no peligrosos son costosos para el sector manufacturero, porque son pocas las empresas que cuenta con este tipo de servicios autorizados por la autoridad ambiental, además la relación entre cantidad generada de residuos no peligrosos es proporcional a sus costos.

7.2.15 Cantidad anual gestionada de residuos peligrosos – tipo de disposición

Las variables a tener en cuenta se relacionan con la cantidad de residuos no peligrosos almacenados, aprovechados, tratados y dispuestos. Este indicador presenta un inconveniente a la hora de realizar el análisis de acuerdo a la información registrada, ya que en el reporte del indicador se muestra la información por tipo de residuo peligroso con su respectiva clasificación, relacionada con la cantidad de residuos peligrosos que se almacenan, se aprovechan, se tratan o se disponen, registrando valores para toda Colombia, lo que imposibilita verificar la cantidad de residuos generados en Bogotá o en empresas que se encuentren en jurisdicción de la Secretaria Distrital de Ambiente.

Cabe resaltar que este es uno de los indicadores que cuenta con mayor información y número de registros, además informa la cantidad anual gestionada de residuos no peligrosos, clasificada en almacenamiento del generador y tercero, aprovechamiento del generador y tercero, tratamiento del generador y tercero y disposición del generador y tercero. En el **Anexo 1.15** se registra el reporte por parte del IDEAM con respecto a este indicador.

7.2.16 Número de convenios de producción más limpia

Se basa en el número total de establecimientos que cuentan o no con convenios de producción más limpia. En la **Tabla 16** se presentan los datos promedio.

Tabla 16 Número de convenios de producción más limpia

AÑO	SI	NO
2009	425	337
2010	796	63
2011	809	7

AÑO	SI	NO
2012	747	25

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

Para la **Figura 21** se observa, que las empresas del sector manufacturero de Bogotá identificaron que obtienen beneficios por el hecho de adquirir algún convenio de producción más limpia e implantarlos en sus empresas, ya que el número de industrias que tomaron la decisión de tener algún tipo convenio fue aumentando durante todos los años, el mayor reporte se dio para el año 2011.

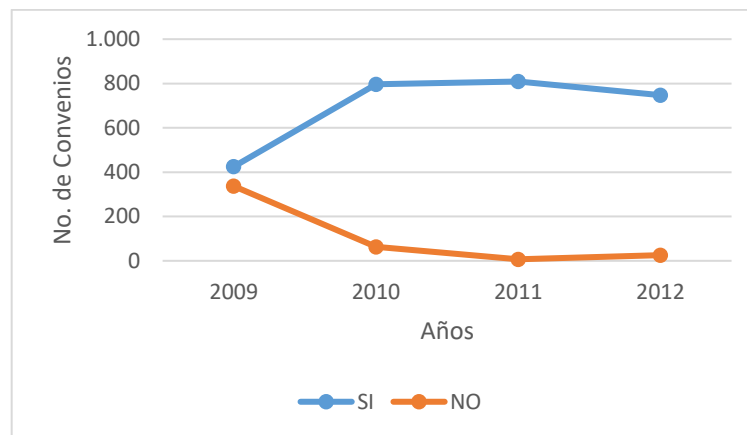


Figura 21 Convenios de producción más limpia
Fuente: Elaboración propia, 2016.

7.2.17 Medidas de producción más limpia implementadas

Las variables para medir este indicador son, numero de establecimiento que cuentan o no con la implementación de alguna medida de producción más limpia, tipos de medidas implementadas y características de las medidas de producción como inversión, ahorro, razones y resultados. En la **Tabla 17** se presentan los datos promedio.

Tabla 17 Medidas de producción más limpia implementadas

AÑO	SI	NO
2009	120	305
2010	254	542
2011	238	571
2012	203	544

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

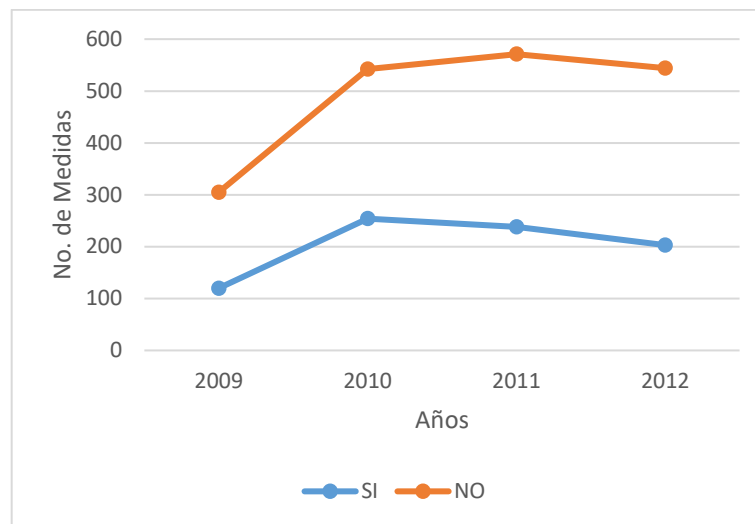


Figura 22 Medidas de producción más limpia
Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la **Figura 22** se observa, que los establecimientos del sector manufacturero no implementan las medidas de producción más limpia, las cuales se basan en mejora en la calidad de materias primas e insumos, optimización del manejo de materias primas, modificaciones al proceso de producción, cambio de fuente de energía, modernización tecnológica, mantenimiento y calibración de equipos y maquinaria, programa de ahorro y uso adecuado de agua, programas de reciclaje, utilización de empaques y/o embalajes re-utilizables, capacitación de empleados, entre otras, lo que da a entender que las empresas no están interesadas en estos beneficios, que en muchas ocasiones lo ven como un costo innecesario.

7.2.18 Establecimientos registrados en el RUA

Para este último indicador se establecen como variables la identificación y ubicación de la empresa o industria, actividad económica principal, frecuencia de funcionamiento, número de empleados, área total y clasificación del uso del suelo. En la **Tabla 18** se presentan los datos promedio.

AÑO	JURISDICCIÓN	ESTABLECIMIENTOS RUA	ESTABLECIMIENTOS MARCO	COBERTURA
2013	SDA	669	4977	13,44183243

Fuente: Reporte síntesis de indicadores IDEAM, 2014.

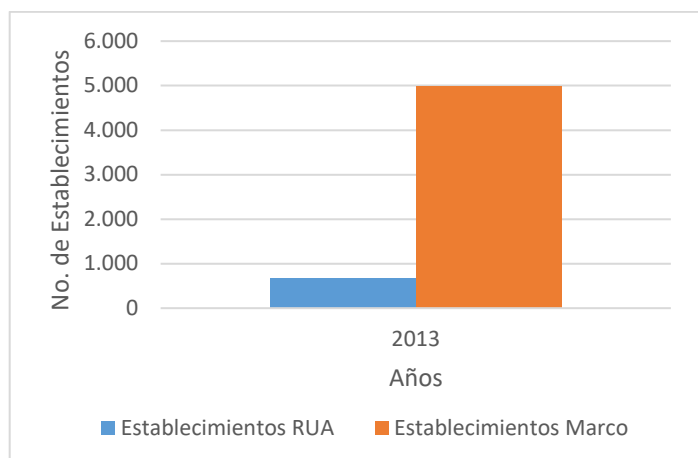


Figura 23 Establecimientos registrados en el RUA
Fuente: Elaboración propia, 2016.

En la **Figura 23** se observa solamente el registro para el año 2013, no hay datos para los años 2009 a 2012; este indicador es uno de los principales que se deben tener en cuenta a la hora de verificar la cantidad de empresas que manejan y utilizan la herramienta, ya que es el primer ítem que se diligencia antes de ingresar al sistema para realizar el registro de cada uno de los indicadores mencionados y analizados anteriormente. Con base en lo anterior, se identifica que solo el 13% está inscrito y realiza el procedimiento de diligenciamiento en la herramienta; haciendo falta un 87% de información.

7.3 DIAGNOSTICO DEL SIUR

El diagnóstico es desarrollado mediante una matriz DOFA, en la cual se identifican las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del SIUR; teniendo en cuenta el análisis de tendencia de los indicadores seleccionados. Para realizar el diagnóstico se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Fortaleza, la cual se define como todos los aportes estructurales o técnicos, de cualquier índole, que al desarrollarse e implementarse mejoran la herramienta.
- Debilidad, aquella que expresa y deja en evidencia las falencias que la herramienta tiene desde su composición hasta su implementación y posterior seguimiento.
- Oportunidad, se define como la generación de una circunstancia favorable, que permite el crecimiento de la herramienta, ya sea desde la generación, implementación o seguimiento hasta su posible reestructuración.
- Amenaza, es la acción(s) o suceso(s) externo o interno a la herramienta que puede llegar a generar una circunstancia negativa y entorpecer su adecuado funcionamiento.

Después de establecer el significado de cada criterio, se definieron para cada uno de ellos cuatro características que al cruzarse entre ellas dieron como resultado las posibles soluciones para el adecuado manejo de la herramienta. En la **Tabla 19** se presenta la matriz DOFA.

Tabla 19 Matriz DOFA

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <p>A. Utiliza al menos dos (2) variables para describir el recurso</p> <p>B. Tiene una base de datos con la información referida a recursos naturales renovables</p> <p>C. Su fundamentación es sobre el uso de los recursos naturales renovables</p> <p>D. Se puede consultar la información levantada y existe acompañamiento del usuario</p>	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <p>A. No hay información completa de cada indicador en todos los años</p> <p>B. No se encuentran registradas todas las empresas del sector manufacturero en Bogotá</p> <p>C. Los periodos de balance del reporte de los establecimientos no es anual, algunos reportan dependiendo del uso.</p> <p>D. No incluye fuentes móviles ni ruido en el indicador de calidad del aire.</p>
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regular el uso de recursos naturales renovables y el estado en el que se encuentran. 2. Plantear políticas ambientales para el uso de los recursos naturales renovables 3. Modificar la estructura del indicador 4. Implementar en otros sectores 	<p>D.1 Con la información existente es posible establecer planes, programas y políticas que permitan regular el uso de los recursos naturales renovables e identificar el estado actual de estos. Puede aprovecharse la herramienta de registro para identificar los mecanismos de inscripción de los establecimientos y de los parámetros que conformaran los indicadores.</p> <p>B.1 Con la base de datos que se encuentra en el sistema, puede redefinirse la estructura de los indicadores establecidos en el protocolo, logrando la articulación entre los objetivos de manejo, seguimiento y control, para conseguir las metas propuestas en la regulación de los recursos naturales renovables.</p> <p>B.2 Utilizar la base de datos y los resultados obtenidos en el periodo de tiempo analizados, para la construcción de políticas ambientales en pro de la conservación de los recursos naturales renovables en la ciudad de Bogotá.</p> <p>D.3 Con la información existente de cada indicador y la información recopilada en el manual es posible reconstruir la definición estructural y de análisis de cada indicador; utilizando más parámetros que minimicen la subjetividad.</p> <p>A.3 Algunos de los indicadores no cuentan con información completa en el periodo de tiempo analizado o en algunos de sus parámetros, por lo que fortalecer la herramienta en el registro de información; permitirá plantear estrategias para la modificación de la estructura de los indicadores, consiguiendo aumentar la eficiencia en el monitoreo y seguimiento del SIUR sobre el uso de los recursos naturales renovables.</p> <p>D.4 Dentro de los indicadores encontrados para calidad del aire, no se tiene en cuenta los registros de emisión de fuentes móviles ni ruido generado en el sector manufacturero en la ciudad de Bogotá. Debido a que estos registros hacen parte de la afectación a la calidad del aire, es pertinente incluirlos dentro de los indicadores de análisis para dicho componente, minimizando no solo la subjetividad del indicador, sino fortaleciendo un insumo que puede ser utilizado en el manejo, seguimiento y control de otros sectores industriales.</p> <p>A.4 Conociendo e identificando la información faltante en los registros del periodo de tiempo analizado, puede establecerse un protocolo más robusto, que pueda no solo implementarse en el sector manufacturero, sino en todo el sector industrial, incentivando la protección de los recursos naturales renovables.</p> <p>C.2 Algunos establecimientos realizan reportes mensuales en la herramienta, lo que sesga el análisis final de cada indicador, cuyo periodo de balance corresponde a un (1) año. Si la herramienta tuviera en cuenta los reportes menores a un (1) año, sería posible establecer un</p>

	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <p>A. Utiliza al menos dos (2) variables para describir el recurso</p> <p>B. Tiene una base de datos con la información referida a recursos naturales renovables</p> <p>C. Su fundamentación es sobre el uso de los recursos naturales renovables</p> <p>D. Se puede consultar la información levantada y existe acompañamiento del usuario</p>	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <p>A. No hay información completa de cada indicador en todos los años</p> <p>B. No se encuentran registradas todas las empresas del sector manufacturero en Bogotá</p> <p>C. Los periodos de balance del reporte de los establecimientos no es anual, algunos reportan dependiendo del uso.</p> <p>D. No incluye fuentes móviles ni ruido en el indicador de calidad del aire.</p>
<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Algunas variables no poseen unidad de medida. 2. No existe una ficha metodológica para cada indicador. 3. Los indicadores no tienen la misma cantidad de datos para su evaluación. 4. Es una herramienta de seguimiento que no se utiliza. 	<p>C.4 Actualmente la herramienta no es utilizada para realizar el seguimiento y control en el uso de los recursos naturales renovables del sector manufacturero, siendo este el objetivo de su creación. Establecer un informe de resultados y seguimiento de los indicadores analizados, reactivará el objetivo de la herramienta y ayudará a la construcción de políticas ambientales.</p> <p>A.1 Algunos de los indicadores seleccionados, no poseen una unidad de medida para contabilizar su magnitud. Por lo que es pertinente revisar la unidad de medida de cada una de las variables seleccionadas (sean dos o más), con el propósito de contabilizar el indicador y poder comparar cuantitativamente la eficiencia de la herramienta.</p> <p>B.2 Con la base de datos ya preestablecida para el periodo de tiempo analizado puede definirse la ficha metodológica de cada indicador, con el objetivo de facilitar la interpretación de resultados y el análisis del mismo.</p>	<p>seguimiento específico y determinar políticas guiadas a los establecimientos más pequeños.</p> <p>B.4 Para aumentar el registro de los establecimientos en el sector manufacturero de la ciudad de Bogotá y, a su vez, incentivar el manejo de la herramienta para el seguimiento del uso de los recursos naturales renovables, se pueden desarrollar talleres con las empresas y las autoridades ambientales que utilizan la herramienta; articulando las partes involucradas, incrementando la información recopilada y mejorando la calidad de la información y su manejo.</p> <p>C.4 Teniendo en cuenta que no se utiliza la herramienta como instrumento de seguimiento y que existen establecimientos que reportan en un periodo de tiempo menor a un (1) año. Se establece como estrategia visitas de seguimiento por parte de la autoridad a las empresas que deben utilizar la herramienta para cotejar que la información que reportan sea la misma que registran o para iniciar el proceso de registro en aquellas que aún no reportan.</p> <p>D.4 La normatividad vigente para calidad de aire tiene un protocolo que permite el seguimiento de las fuentes de emisión móviles y fijas e incluso del ruido, teniendo en cuenta estas herramientas y para no incurrir en indicadores sesgados para el componente de calidad de aire, se definirán y estructurarán dentro del análisis de los indicadores, las variables de fuentes móviles y ruido, para enriquecer la herramienta del SIUR.</p>

7.4 ESTRUCTURACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES DEL SIUR

Después de analizada la matriz DOFA, en la **Tabla 20** se presentan los componentes estructurados para el SIUR.

COMPONENTES	INDICADORES
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de agua consumido • Volumen de agua vertido • Volumen de agua tratado • Carga vertida
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> • Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión • Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión – tipo combustible • Número de equipo que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a la combustión • Emisiones atmosféricas en carga
ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica consumida • Energía térmica consumida • Combustibles consumidos
RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad anual generada de residuos no peligrosos • Cantidad anual gestionada de residuos no peligrosos – tipo de disposición • Cantidad anual generada de residuos peligrosos • Cantidad anual gestionada de residuos peligrosos – tipo de disposición
P+L	<ul style="list-style-type: none"> • Número de convenios de producción más limpia • Medidas de producción más limpia implementadas • Establecimientos registrados en el RUA

Fuente: Elaboración propia, 2016.

8 CONCLUSIONES

- Se seleccionaron los indicadores de acuerdo a su importancia basándose en los recursos renovables como el agua, aire y energía, de acuerdo a sus condiciones y cantidades de manipulación catalogados de alto impacto como los residuos no peligrosos y peligrosos y que ayuden a identificar medidas de gestión ambiental, obteniendo que los indicadores no son claros en su medición, dejando de percibir variables de análisis importantes, tales como la carga contaminante que es reemplazada por el número de equipos que genera contaminación.
- No se tuvieron en cuenta todos los indicadores del SIUR debido a la cantidad y porque se considera que algunos indicadores mencionados en la herramienta den un resultado representativo a lo relacionado con los recursos naturales renovables; como el caso de autorizaciones otorgados o materias primas consumidas y bienes consumibles – Recursos Naturales que son sujetos a salvoconducto o remisión de movilización.
- Se determinó la tendencia de los indicadores seleccionados, en los cuales se evidencio que en ocasiones no se emplea la información completa que se solicita en el registro de datos para cada establecimiento, empleando pocas variables para la estructura de cada indicador, esto quiere decir que existen indicadores que no tiene registro en el periodo de tiempo analizado o si existe, sus valores se encuentran en blanco.
- En algunos indicadores de acuerdo a las variables que se manejan se puede inferir que el uso y consumo del recurso ha aumentado progresivamente a través de los años, como el consumo de agua, volumen de agua tratada, No. de equipos que generan emisiones atmosféricas entre otras. Sin embargo, no existe un seguimiento sobre el porqué de su aumento o un plan de desarrollo para su disminución.
- Los componentes ambientales definidos, pueden retroalimentarse al incluir variables de análisis, como ocurre en el caso de calidad del aire. Esto es posible debido a la flexibilidad en la estructura de los indicadores.
- Tener una ficha metodológica por indicador, facilitar la interpretación de resultados y el análisis de los mismos, sin embargo, no se encontró ninguna dentro de los registros entregados por el IDEAM, por lo que la interpretación de los datos es subjetiva y corresponde a la apreciación de los profesionales que realizaron este estudio.
- Para complementar el análisis del componente aire y tener una apreciación de la calidad del aire, se deben tener en cuenta las emisiones de fuentes móviles y de ruido de los equipos.
- Retroalimentar anualmente la base de datos para tener insumos que puedan utilizarse en el desarrollo de los indicadores.

- Con el fin de potencializar la herramienta para utilizarla en el seguimiento del uso de los recursos naturales renovables del sector manufacturero, se debe verificar la descripción completa de cada variable a utilizar para el desarrollo de los indicadores.
- Para minimizar la subjetividad de la herramienta es preciso redefinir la estructura de los indicadores.
- Definir estrategias por parte de la autoridad ambiental, que faciliten el planteamiento de políticas ambientales adecuadas al estado de los indicadores y a la vanguardia a los diferentes cambios.

9 RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se realizan las siguientes recomendaciones:

- Reactivar la recolección de datos de los indicadores establecidos en el SIUR, con el objetivo de tener un análisis multitemporal de la implementación de los recursos y el cumplimiento de lo establecido en la Resolución 1023 de 2010.
- Tener en cuenta de esta investigación el diagnóstico realizado del Subsistema de información sobre recursos naturales renovables (SIUR) del sector Manufacturero de Bogotá, para mirar las mejoras que se deben hacer a la herramienta y así plantear unas políticas ambientales adecuadas al estado de los indicadores y estar a la vanguardia a los diferentes cambios.
- Revisar la estructura de los indicadores, teniendo en cuenta las variables que lo componen, con el fin de incluir la mayor cantidad de variables que puedan disminuir la subjetividad de análisis de cada indicador.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Aristizábal, G. A., Arango, M. D., & Restrepo, O. J. (2012). Sostenibilidad corporativa y capacidades de innovación: Una aproximación al aprovechamiento de los recursos naturales. *Boletín De Ciencias De La Tierra*, (32), 5-14.
- Campo, J., & Sanabria, A. (2013). Recursos naturales y crecimiento económico en Colombia: ¿Maldición de los recursos?*. *Perfil De Coyuntura Económica*, , 17-37.
- Cardozo, E. (2010). *Política Nacional de producción y consumo sostenible y transformación productiva* Diseño y Diagramación Grupo de Comunicaciones - MAVDT.
- Cepal. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectiva para América Latina y el Caribe. División de estadística y proyecciones económicas, 7-16.
- El Espectador. (2016). *Vallas y avisos luminosos de Bogotá se apagarían a las 8:00 p.m. para ahorrar energía*. Retrieved Abril, 2016, from <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/vallas-y-avisos-luminosos-de-bogota-se-apagarian-800-pm-articulo-621560>
- IDEAM. (2014). *Acerca de la entidad*. Retrieved Abril, 2016, from <http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad>
- IDEAM. (2010). Calculo de los indicadores que se obtienen del registro único ambiental - RUA - para el sector manufacturero y cuadros de salida.
- IDEAM (2010). Manual para la administración de la información del registro único ambiental - RUA - para el sector manufacturero por parte de las autoridades ambientales competentes.
- IDEAM (2010). Manual de diligenciamiento aplicativo vía web del registro único ambiental - RUA - para el sector manufacturero.
- IDEAM (2005). Atlas climatológico de Colombia. Primera parte, aspectos nacionales, 29 – 30.
- Lacouture, H. M. (2006). Administración regional de los recursos naturales renovables. corporaciones autónomas regionales. *Revista De Derecho*, , 307-338.
- Manzur, M. N. (2008). Guía técnica de buenas practicas, recursos naturales agua, suelo, aire y biodiversidad. Ministerio de agricultura, , 13.
- Resolución 1023 del 28 de Mayo de 2010 "Por la cual se adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento del Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables - SIUR- para el sector manufacturero y se dictan otras disposiciones", 1023, (2010).
- Decreto 1277 del 21 de Junio de 1994 "Por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-.", 1277, (1994a).
- Decreto 1868 del 3 de Agosto de 1994 "Por el cual se complementa la estructura orgánica del Ministerio del Medio Ambiente y se distribuyen sus funciones entre sus dependencias internas.", 1868, (1994b).
- Decreto 2241 del 22 de Diciembre de 1995 "Por el cual se aprueba el Acuerdo No. 5, del 2 de diciembre de 1994, de la Junta Directiva del Instituto de hidrología, metereología y Estudios Ambientales -

- IDEAM-, que adopta los estatutos de la entidad." , 2241, (1995).
- Ley 99 del 22 de Diciembre de 1993 "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones." , 99, (1993).
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 291 - 292.
- Quiroga, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: Avances y perspectivas para américa latina y el caribe. *Publicación De Las Naciones Unidas*,
- Ramírez, V., & Antero, J. (2014). Evolución de las teorías de explotación de recursos naturales: Hacia a la creación de una nueva ética mundial. *Revista Luna Azul* , 291-313.
- Sánchez, G. (2002). Desarrollo y medio ambiente: una miradaa Colombia. *Fundación Universidad Autónoma de Colombia*, 1, 80.
- Sánchez, J. (1980). La protección de los recursos naturales renovables en el derecho mexicano. In Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM (Ed.), *Jurídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana* (pp. 543)
- Sánchez, M. (2011). ¿Condicionan los recursos naturales el crecimiento económico? *Semestre Económico*, 14, 117-128.
- Secretaria Distrital de Ambiente. (2016). *La Entidad*. Retrieved Abril, 2016, from <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/la-entidad>
- Witker, J. (2011). *Introducción al derecho económico* Grupo Editorial Hess SA de CV.