

Colombia - Encuesta Ambiental Industrial - EAI - 2024

Dirección de Metodología y Producción Estadística - DIMPE

report_generated_on: July 28, 2026

visit_data_catalog_at: <https://microdatos.dane.gov.co/index.php>

Información general

Identificación

NÚMERO DE ID
DANE-DIMPE-EAI-2024

Información general

RESUMEN

La Encuesta Ambiental Industrial (EAI) es una operación estadística por muestreo probabilístico estratificado (EST MAS), diseñada con el objetivo de obtener información estadística relacionada con la gestión ambiental de los establecimientos que hacen parte de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), desagregada a nivel de dominios de divisiones industriales y región. La misma surgió como fuente de información de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA) la cual fue desarrollada siguiendo los lineamientos establecidos en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE).

Esta operación estadística obtiene información de la inversión, costos y gastos asociados a las actividades de protección ambiental y gestión de recursos, la generación y gestión de residuos sólidos no peligrosos, el manejo del recurso hídrico, los instrumentos de gestión ambiental de la industria manufacturera y el manejo de alimentos, entre otros aspectos.

La información sobre gestión ambiental es reportada por los establecimientos seleccionados en la muestra, los cuales responden un cuestionario que consta de siete capítulos, a través de un formulario Web con auto diligenciamiento asistido que indaga por el periodo del año inmediatamente anterior.

Una vez obtenida la información es validada, estructurada y analizada, para generar los resultados que son publicados en boletines técnicos, anexos e informes, los cuales contienen indicadores como la productividad hídrica en la industria manufacturera, proporción de residuos generados que se envían a disposición final, tasa de residuos dispuestos por los establecimientos industriales respecto a la producción industrial, porcentaje de aguas residuales industriales tratadas de manera segura, entre otros.

Los resultados de la EAI son insumo para el cálculo del gasto en protección ambiental que realiza la CSA, puesto que contribuyen a la identificación de tendencias y patrones en materia de gestión ambiental y se aprovechan por entidades del gobierno para el seguimiento a las políticas públicas con el fin de aportar a la toma de decisiones que conlleven al mejoramiento de las condiciones ambientales del sector industrial del país.

La metodología de la (EAI) presenta en un primer momento, los antecedentes de esta operación estadística; posteriormente, se señalan los aspectos conceptuales y el diseño de la operación estadística (estos aspectos se refieren a las distintas fases de la producción estadística de conformidad con la Norma Técnica de Calidad Estadística (NTC PE 1000:2020); como son los diseños: temático, estadístico de recolección y acopio, procesamiento, análisis, difusión y comunicación, de procesamiento, análisis, las fases del proceso estadístico y los sistemas de producción y flujos de trabajo) y por último, se incluye el glosario y la bibliografía.

TIPO DE DATO

Encuesta por muestreo (ssd)

UNIDAD DE ANÁLISIS

Unidad de observación: establecimientos industriales ubicados en el territorio nacional que se dediquen a la actividad manufacturera y que cumplan los parámetros establecidos en la población objetivo.

Unidad de análisis: establecimientos industriales ubicados en el territorio nacional que se dediquen a la actividad manufacturera y que cumplan los parámetros establecidos en la población objetivo.

Unidad de muestreo: establecimientos industriales ubicados en el territorio nacional que se dediquen a la actividad manufacturera y que cumplan los parámetros establecidos en la población objetivo.

Ámbito

NOTAS

La EAI permite estimar la información de valores económicos de inversiones, costos y gastos realizados en actividades ambientales y manejo de recursos naturales. Adicionalmente permite conocer valores en metros cúbicos del manejo del recurso hídrico y en kilogramos de la gestión de los residuos sólidos no peligrosos. Busca contar con un conocimiento general de la gestión ambiental de la industria manufacturera por grupos de divisiones industriales determinadas en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas revisión 4 adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4, A.C.).

La información se presenta de acuerdo con las actividades industriales definidos para esta operación estadística a partir de las divisiones industriales de la CIIU Rev.4, A.C. a dos dígitos.

KEYWORDS

Empresa, Establecimiento, Muestra, Variable

Cobertura**COBERTURA GEOGRÁFICA**

La cobertura es nacional de acuerdo con la población objetivo y la información se desagrega en las siguientes seis regiones geográficas.

- Caribe (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre, San Andrés).
- Oriental (Boyacá, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander, Santander).
- Central (Antioquia, Caldas, Caquetá, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima).
- Pacífica (Cauca, Chocó, Nariño, Valle del Cauca).
- Bogotá (Bogotá D.C).
- Amazonía y Orinoquía (Arauca, Casanare, Putumayo, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada).

GEOGRAPHIC UNIT

La Encuesta Ambiental Industrial, de conformidad con el Diseño Muestral con el que fue desarrollada, permite realizar la agrupación de la información a nivel de región del país a la que pertenece el establecimiento y grupos de actividad económica en que se desenvuelve de acuerdo con el código CIIU Rev. 4 A.C. a dos dígitos.

UNIVERSO

El universo de estudio se encuentra conformado por todos los establecimientos de la industria manufacturera en Colombia, que pertenecen a alguna de las divisiones o clases industriales definidas según Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas revisión 4 adaptada para Colombia (CIIU Rev. 4, A.C.) y que han reportado información a la Encuesta Anual Manufacturera (EAM).

Productores y Patrocinadores**INVESTIGADOR(ES) PRIMARIO(S)**

Nombre	Affiliation
Dirección de Metodología y Producción Estadística - DIMPE	

OTROS PRODUCTORES

Nombre	Affiliation	Role
Dirección de Metodología y Producción Estadística	Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE	Equipo Temático

Dirección de Recolección y Acopio - Encuesta Ambiental Industrial	Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE	Equipo Técnico
---	--	----------------

FINANCIAMIENTO

Nombre	Abbreviation	Role
Departamento Administrativo Nacional de Estadística	DANE	Ejecutor

Producción de metadato

METADATO PRODUCIDO POR

Nombre	Abbreviation	Affiliation	Role
Ivan Rolando Castillo Prieto	ircastillo@dane.gov.co	Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización- DIRPEN	Coordinador Regulación
Viviam Lucia Robayo Mayorga	vlrobayom@dane.gov.co	Dirección de Metodología y Producción Estadística - DIMPE	Documentador DIMPE
Carlos Augusto Muñoz Alfonso	camunoza@dane.gov.co	Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización- DIRPEN	Verificador y Actualizador DIRPEN
Katherine Andrea Rojas Acero	karojasa@dane.gov.co	Dirección de Información, Mercadeo y Cultura Estadística - DIMCE	Verificador DICE
Yuly Andrea Cangrejo	yacangrejo@dane.gov.co	Dirección de Metodología y Producción Estadística - DIMPE	Documentador DIMPE
Natalia Marcela Fresneda Granados	nmfresnedag@dane.gov.co	Dirección de Regulación, PDirección de Metodología y Producción Estadística - DIMPE	Documentador DIMPE

FECHA DE PRODUCCIÓN DEL METADATO
2026-07-16

ID DEL DOCUMENTO IDD
COL-DANE-EAI-2024

Muestreo

Procedimiento de muestreo

MARCO ESTADÍSTICO (CENSAL O MUESTRAL)

El marco estadístico es el instrumento que permite la identificación y la ubicación de las unidades que conforman la población objetivo, para el rediseño de la Encuesta Ambiental Industrial a partir del 2022 el marco de lista de establecimientos industriales se construyó, con la información de la Encuesta Anual Manufacturera del 2019 teniendo en cuenta que los parámetros para este año fueron, personal ocupado mayor o igual a 10 empleados o producción industrial igual o superior a \$539'800.000.

El marco estadístico tiene la siguiente información: nombre del establecimiento y NIT para su identificación; departamento, municipio y dirección para su ubicación; actividad económica, producción industrial, personal ocupado variables de estratificación y diseño. El marco se actualiza cada año con las novedades, por ejemplo, cambio de sector y con los nuevos establecimientos de inclusión forzosa encontrados por la EAM.

DISEÑO MUESTRAL

La EAI es una operación por muestreo probabilístico, representativa a nivel total, región-grupo de actividad.

Tipo de muestreo

La EAI es una operación estadística por muestreo probabilístico, estratificado (EST MAS) donde se seleccionan establecimientos.

Probabilístico

Las condiciones necesarias para que una muestra sea probabilística son las siguientes: que se disponga de un marco muestral que contenga todas las unidades del universo de estudio; a partir del marco, se definen los procesos y algoritmos de selección que permiten definir el conjunto total de muestras posibles; cada una de las muestras posibles tiene asociada una probabilidad de selección conocida; el procedimiento de selección utilizado debe ser aleatorio y dar a cada elemento de la población una probabilidad de selección diferente de cero.

Estratificado

El diseño de muestreo es estratificado porque se consideran particiones poblacionales. La primera es por región, que relaciona la ubicación de los establecimientos y dentro de la región se realiza segunda partición teniendo en cuenta la actividad industrial.

Dentro de cada región-actividad se estratifican los establecimientos por tamaño; el criterio para clasificar los establecimientos por tamaño son las variables de diseño de la muestra que son: producción industrial (en miles de pesos) y el total de empleados (número de personas).

Los límites de los estratos teniendo en cuenta el tamaño del establecimiento, se establecen a través del algoritmo de Hidiroglou; en cada región-actividad se conforman dos grupos, uno de inclusión forzosa (IF), donde todos los establecimientos se incluyen en la muestra y cada uno se auto representa, y otro de inclusión probabilística (PR), conformado por establecimientos con características similares que al ser seleccionados representan adecuadamente a otros.

Las anteriores particiones son definidas como conjuntos de elementos que no se traslapan (cuya unión conforma el universo) y donde todos son diferentes de vacío; esto tratando de lograr homogeneidad dentro de los estratos y heterogeneidad entre ellos, con un coeficiente de variación preestablecido del 3%. El objetivo de la estratificación es proporcionar al diseño muestral, mayor eficiencia en términos de disminuir la varianza de la estimación y tener mayor precisión en las estimaciones que se obtengan a partir de la muestra.

A partir de 2022 la desagregación de la división de alimentos se combina la región y clase industrial. Se conformaron 38 estratos, debido a que la región de Amazonía y Orinoquía no cuenta con establecimientos en el marco que cumpla con los parámetros de estudio, en las siguientes actividades: Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos; Procesamiento y conservación de Pescados, crustáceos y moluscos, y Elaboración de otros productos alimenticios. Lo mismo ocurre en la región Pacífica en la actividad de Procesamiento y conservación de Pescados, crustáceos y moluscos.

De la combinación actividad-región-tamaño se conforman 194 estratos, cabe aclarar que, para algunos de los estratos todos los establecimientos son de inclusión forzosa (IF).

Tamaño de la muestra

La muestra utilizada para las estimaciones de los resultados del año de recolección se actualiza con el directorio de la EAM del año inmediatamente anterior, incluyendo los establecimientos que cumplieron con alguno de los parámetros de inclusión forzosa y se retiraron los que cambiaron de sector o los que fueron absorbidos por otros. Esto conduce a que el tamaño de muestra para las estimaciones cada año sea diferente. Para 2022 se recolecta un total de 4.033 fuentes, para 2023 la cifra fue de 3.942 y para 2024 la cifra fue de 3.866.

Desviaciones del diseño de la muestra

Indicador de cobertura (IC): este indicador permite medir la cantidad de establecimientos encuestados con respecto al total de establecimientos seleccionados según el diseño muestral. Para que este indicador sea aceptable, es esencial que haya logrado el mínimo nivel de referencia, que para el caso es de 90%, frente al total de establecimientos seleccionados.

El porcentaje de cobertura del operativo Encuesta Ambiental Industria EAI 2024 fue del 99,0% y el porcentaje de no respuesta fue de 1,0% asociado principalmente renuencia a reportar por parte del establecimiento industrial.

Tasa de respuesta

El porcentaje de respuesta del operativo Encuesta Ambiental Industria EAI 2024 fue del 99,0%.

Ponderación

Los ponderadores en encuestas por muestreo probabilístico constituyen un elemento técnico fundamental. En estricto sentido, son factores que al ser aplicados a los elementos de la muestra permiten estimar los principales parámetros de la encuesta; en particular, el total de elementos de la población, que para este caso corresponden a los establecimientos investigados en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM).

En la EAI existen diferentes ponderadores de acuerdo con el diseño estratificado de la encuesta y de los niveles de desagregación para los cuales se requiere alcanzar resultados estadísticamente significativos.

Así, la Encuesta Ambiental Industrial utiliza los siguientes ponderadores:

- El factor de expansión. Se obtiene como el inverso de la probabilidad de selección en cada uno de los estratos de interés.
- El factor de ajuste por cobertura. Corresponde a un ajuste que debe realizarse a los factores de expansión básicos como consecuencia de diferentes fenómenos (novedades) que pueden presentarse en los establecimientos incluidos en la muestra, algunos implican también actualizar el marco de muestreo; cabe mencionar, entre otros, el cambio de sector económico de un establecimiento, la deuda.

Formularios

Información general

Las variables de la encuesta se encuentran codificadas en el diccionario de datos y a continuación se realiza un resumen por capítulo de las variables utilizadas.

El formulario consta de siete capítulos, los cuales contienen diversas variables con las respectivas especificaciones así:

Capítulo I- Carátula única: se identifican los datos generales del establecimiento industrial, tiene variables con datos numéricos, alfanuméricos y de lista, los cuales dependiendo de su naturaleza cuentan con reglas de validación como cantidad de caracteres, variables obligatorias y despliegue en las listas con base en la DIVIPOLA por ejemplo para el caso de los departamentos y municipios.

Capítulo II. Inversión y gasto por categoría ambiental (miles de pesos): en este capítulo la fuente deberá diligenciar aquellas inversiones que están destinadas al uso en forma continua durante más de un año, así mismo diligenciar los gastos corrientes que comprenden fundamentalmente los bienes o servicios producidos cuya utilización tienen una duración inferior a un año. Este capítulo tiene variables en su mayoría con datos numéricos las cuales no deben venir en blanco, el capítulo internamente cuenta con sumatorias que se actualizan en la medida que la fuente registra la información. Los campos alfanuméricos corresponden a las observaciones aclaratorias que se habilitan dependiendo del registro de información por categoría de protección ambiental.

Capítulo II A Otros pagos y desembolsos (miles de pesos): en este literal debe registrar los pagos realizados por el establecimiento a la autoridad ambiental y otros gastos relacionados con la gestión ambiental. Cuenta con variables numéricas y alfanuméricas. Algunas de las variables se habilitan de manera condicional dependiendo de la respuesta de otras y para los campos de texto se debe registrar mínimo diez caracteres para que el sistema le permita avanzar.

En su mayoría los campos numéricos deben estar diligenciado con valores entre 0 a 9999999999, cuenta también con sumas automáticas de acuerdo con las agrupaciones definidas.

Capítulo III. Generación de residuos sólidos industriales durante el año a reportar: en este capítulo se diligencia los datos correspondientes con la generación de residuos sólidos no peligrosos generados por el establecimiento en Kilogramos por año. El tipo de residuos corresponde a Orgánicos, Plásticos, Papel y cartón, Caucho, Textiles, Madera, Vidrio, Metálicos, RCD, Escorias y Cenizas, Lodos, Mezclados y Otros. El usuario debe diligenciar todos los campos en el espacio de tipos de residuos si no se generan deben quedar con valor de 0 (cero). Este capítulo cuenta con variables numéricas, lista y un campo de alfanumérica para observaciones.

Para los residuos que tienen generación mayor a cero se consulta el porcentaje por tipo de gestión, dando la opción de 10 tipos de gestión diferentes, es importante indicar que la sumatoria de todos los tipos de gestión siempre debe ser igual al 100% de lo contrario no permite el guardado del capítulo.

Es importante resaltar que varios campos presentan habilitación dependiendo de la respuesta en otras variables y en caso de habilitarse las convierte en obligatorias.

Capítulo IV Manejo del recurso hídrico durante el año a reportar: en este capítulo se debe diligenciar datos relacionados el volumen del agua utilizada, el volumen de agua residual, volumen de agua tratada y vertida, volumen de agua reusada, volumen de agua recirculada en m3/año. Cuenta con variables de selección, numéricas y alfanuméricas.

Este Capítulo cuenta con sumatorias automáticas y en algunos casos habilita campos dependiendo del registro de datos mayores a cero en algunas variables numéricas.

Capítulo V Instrumentos de Gestión Ambiental: en este capítulo se diligencia la información sobre certificaciones obtenidas o que se estén gestionando por el establecimiento, instrumento de planeación, adaptación y mitigación al cambio climático.

Consta variables numéricas, alfanuméricas y de selección y cuenta con validaciones internas que habilitan variables dependiendo de la respuesta a preguntas previas.

Modulo manejo de alimentos provenientes de la industria manufacturera de productos alimenticios: se busca conocer el destino, peso y costo de los alimentos excluidos por fase del proceso industrial. Se habilita solamente a los establecimientos manufactureros, de acuerdo con la CIIU Rev. 4 A.C. a dos dígitos de división industrial 10.

Consta de variables numéricas, alfanuméricas y de selección, algunas se habilitan dependiendo de respuestas a preguntas anteriores.

Recolección de datos

Fecha de recolección de datos

Start	End	Cycle
2025-04-21	2025-09-30	La recolección de los datos se realiza entre los meses de abril y septiembre de 2024.

Time Periods

Start	End	Cycle
2024-01-01		El período de referencia para la encuesta es el año inmediatamente anterior al de recolección de los datos. La publicación de resultados se presenta con un año de rezago respecto al año de referencia.

Modo de recolección de datos

Autodiligenciamiento de formulario electrónico vía página web (por selección; por ejemplo en encuestas por muestreo o censos)

Notas de recolección de datos

A continuación, se describen las actividades realizadas por los equipos de trabajo que intervienen en la fase de recolección y los roles que desempeñan:

DIMPE - GIT Temática Ambiental: el grupo temático se encarga de diseñar el cuestionario, los manuales de especificaciones de consistencia y de diligenciamiento, revisa la consistencia técnica de la información, realiza el análisis de consistencia y de contexto de los resultados (contrastando con información interna y externa) y elabora los documentos de resultados y cuadros de salida para su publicación, adicionalmente realiza acompañamiento y seguimiento a todo el proceso de recolección.

DIMPE- GIT Metodología y Procesos Estadísticos: el grupo estadístico diseña y selecciona la muestra, realiza y ejecuta los programas para detectar las inconsistencias técnicas en la base de datos y genera los cuadros de salida de los resultados obtenidos. Adicionalmente, determina el marco muestral de la operación.

DRA/ GIT de Industria: el grupo operativo de la EAI tiene la responsabilidad de costear el valor de la encuesta operativamente de acuerdo con la muestra suministrada por el grupo estadístico. Una vez se tiene el valor de la encuesta y la cantidad de personal requerido para intervenir en el proyecto, el grupo operativo se encarga de solicitar la inclusión de la invitación pública en la página del DANE y elaborar los estudios y documentos previos para realizar la contratación del personal en cada sede y subsede. Los aspectos relacionados con la planeación del operativo de campo se detallan en el Plan de Recolección de la EAI.

Iniciado el trabajo de campo, el grupo operativo realiza la supervisión del proceso de captura de información, revisa la consistencia de la información y la cobertura, llevando a cabo las validaciones necesarias que garanticen la calidad de la información.

OSIS / GIT Apoyo Informático a Operaciones Censales: el grupo de sistemas de información técnica desarrolla el aplicativo web, de acuerdo con las validaciones requeridas por el grupo temático. De igual forma, realiza los procesos de recepción diaria de la información durante el operativo de campo, consolida y genera la base de datos de acuerdo con la información enviada de campo y ejecuta las validaciones de la información, las cuales deben ser aprobadas por el grupo operativo. Este grupo igualmente se encarga de generar la base de datos cada vez que las validaciones de la información son ejecutadas.

Direcciones Territoriales: el equipo de trabajo en las sedes territoriales de Bogotá, Medellín y Cali está conformado por la persona responsable de las operaciones estadísticas del sector industrial, un/a coordinador/a de campo y el grupo de personas encuestadoras - monitores asignadas de acuerdo con el número de establecimientos industriales del directorio.

Adicionalmente, en el aplicativo web de la EAI, se han establecido los siguientes roles:

Rol fuente: permite diligenciar el formulario por cada capítulo y guardar la información al terminar cada uno de ellos. Una vez diligenciado en su totalidad el formulario, es enviado por la fuente para análisis.

Rol encuestador: realiza los procesos operativos de presentación de la encuesta, asistencia en la captura de la información a las fuentes, crítica, codificación y corrección de la información que en el proceso de revisión se requiera (solamente en el periodo 2022).

Rol monitor (Direcciones Territoriales): una vez la fuente ha diligenciado el formulario, la persona monitorea responsable de asesorarlo debe iniciar la revisión y realizar la verificación y depuración de la información, ingresando (al igual que el industrial) por la página web del DANE y utilizando el usuario y contraseña asignada.

Rol coordinador/a (Direcciones Territoriales): una vez el encuestador - monitor haya realizado la revisión, verificación y depuración del formulario, realiza una verificación posterior para garantizar el cumplimiento de los criterios y de ser necesario, apoya la gestión de comunicación con el industrial para obtener las aclaraciones o correcciones del caso (para las sedes que apliquen).

Rol asistente (Direcciones Territoriales): es el responsable asignado por el director territorial para organizar y garantizar el desarrollo de la recolección y crítica de la información correspondiente a su sede. Entre sus principales funciones está la asignación de las fuentes a cada uno de los monitores, y realizar la supervisión contractual de los roles coordinador y monitor. En caso de que una sede que no cuente con coordinador, el asistente desarrollará sus funciones.

Rol DANE Central: equipo encargado a nivel central de la ejecución y seguimiento de todo el operativo de recolección de la operación estadística a nivel nacional. Encargado de la aceptación y validación de la información recolectada, en el cual se integran las direcciones de DIMPE y la Dirección de Recolección y Acopio (DRA).

Asimismo, en DANE Central se cuentan con los siguientes roles:

Rol técnico: este/a usuario/a desarrolla actividades intermedias de apoyo mediante reinducciones y reentrenamientos, ya sean virtuales o presenciales. Realizar el proceso de notificación y sensibilización a las fuentes asignadas, comunicándoles la información de la operación estadística brindando acompañamiento en el diligenciamiento y crítica con fuentes asignadas directamente para su gestión. (Rol utilizado solamente en el periodo de recolección 2023).

Rol analista (GIT de Industria): este/a usuario/a tiene acceso a las fuentes asignadas, puede hacer revisión, análisis y verificación de los establecimientos, así como, cambiar el estado de las encuestas y realizar devoluciones en caso de que la información no cumpla con los criterios establecidos.

Rol logístico (GIT de Industria): este/a usuario/a tiene acceso a la cobertura nacional, puede hacer revisión y verificación de todos los establecimientos, así como, cambiar el estado de las encuestas y realizar la descarga de los archivos planos que contienen la información consolidada de la encuesta.

Rol Temático (GIT de Temática Ambiental): este/a usuario/a tiene acceso a la cobertura nacional, puede hacer revisión y verificación de todos los establecimientos, realizar los análisis temáticos y orientaciones necesarias para la encuesta.

Formularios

Las variables de la encuesta se encuentran codificadas en el diccionario de datos y a continuación se realiza un resumen por capítulo de las variables utilizadas.

El formulario consta de siete capítulos, los cuales contienen diversas variables con las respectivas especificaciones así:

Capítulo I- Carátula única: se identifican los datos generales del establecimiento industrial, tiene variables con datos numéricos, alfanuméricos y de lista, los cuales dependiendo de su naturaleza cuentan con reglas de validación como cantidad de caracteres, variables obligatorias y despliegue en las listas con base en la DIVIPOLA por ejemplo para el caso de los departamentos y municipios.

Capítulo II. Inversión y gasto por categoría ambiental (miles de pesos): en este capítulo la fuente deberá diligenciar aquellas inversiones que están destinadas al uso en forma continua durante más de un año, así mismo diligenciar los gastos corrientes que comprenden fundamentalmente los bienes o servicios producidos cuya utilización tienen una duración inferior a un año. Este capítulo tiene variables en su mayoría con datos numéricos las cuales no deben venir en blanco, el capítulo internamente cuenta con sumatorias que se actualizan en la medida que la fuente registra la información. Los campos alfanuméricos corresponden a las observaciones aclaratorias que se habilitan dependiendo del registro de información por

categoría de protección ambiental.

Capítulo II A Otros pagos y desembolsos (miles de pesos): en este literal debe registrar los pagos realizados por el establecimiento a la autoridad ambiental y otros gastos relacionados con la gestión ambiental. Cuenta con variables numéricas y alfanuméricas. Algunas de las variables se habilitan de manera condicional dependiendo de la respuesta de otras y para los campos de texto se debe registrar mínimo diez caracteres para que el sistema le permita avanzar.

En su mayoría los campos numéricos deben estar diligenciado con valores entre 0 a 9999999999, cuenta también con sumas automáticas de acuerdo con las agrupaciones definidas.

Capítulo III. Generación de residuos sólidos industriales durante el año a reportar: en este capítulo se diligencia los datos correspondientes con la generación de residuos sólidos no peligrosos generados por el establecimiento en Kilogramos por año. El tipo de residuos corresponde a Orgánicos, Plásticos, Papel y cartón, Caucho, Textiles, Madera, Vidrio, Metálicos, RCD, Escorias y Cenizas, Lodos, Mezclados y Otros. El usuario debe diligenciar todos los campos en el espacio de tipos de residuos si no se generan deben quedar con valor de 0 (cero). Este capítulo cuenta con variables numéricas, lista y un campo de alfanumérica para observaciones.

Para los residuos que tienen generación mayor a cero se consulta el porcentaje por tipo de gestión, dando la opción de 10 tipos de gestión diferentes, es importante indicar que la sumatoria de todos los tipos de gestión siempre debe ser igual al 100% de lo contrario no permite el guardado del capítulo.

Es importante resaltar que varios campos presentan habilitación dependiendo de la respuesta en otras variables y en caso de habilitarse las convierte en obligatorias.

Capítulo IV Manejo del recurso hídrico durante el año a reportar: en este capítulo se debe diligenciar datos relacionados el volumen del agua utilizada, el volumen de agua residual, volumen de agua tratada y vertida, volumen de agua reusada, volumen de agua recirculada en m3/año. Cuenta con variables de selección, numéricas y alfanuméricas.

Este Capítulo cuenta con sumatorias automáticas y en algunos casos habilita campos dependiendo del registro de datos mayores a cero en algunas variables numéricas.

Capítulo V Instrumentos de Gestión Ambiental: en este capítulo se diligencia la información sobre certificaciones obtenidas o que se estén gestionando por el establecimiento, instrumento de planeación, adaptación y mitigación al cambio climático.

Consta variables numéricas, alfanuméricas y de selección y cuenta con validaciones internas que habilitan variables dependiendo de la respuesta a preguntas previas.

Modulo manejo de alimentos provenientes de la industria manufacturera de productos alimenticios: se busca conocer el destino, peso y costo de los alimentos excluidos por fase del proceso industrial. Se habilita solamente a los establecimientos manufactureros, de acuerdo con la CIIU Rev. 4 A.C. a dos dígitos de división industrial 10.

Consta de variables numéricas, alfanuméricas y de selección, algunas se habilitan dependiendo de respuestas a preguntas anteriores.

Data Collectors

Nombre	Abbreviation	Affiliation
Departamento Administrativo Nacional de Estadística	DANE	Gobierno Nacional

Supervisión

DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento al operativo se realiza en tiempo real a través del aplicativo de la operación estadística, ingresando por la página web del DANE y de acuerdo con el rol operativo asignado. Se cuenta con los siguientes reportes para el desarrollo de esta actividad:

- Consulta operativa: muestra a nivel nacional o por sede o subsede, el avance en la notificación a las fuentes (distribución), recolección y crítica de la información.

- Reporte por sede o subsede territorial: muestra el avance en recolección, crítica y validación de consistencia de la

información, por sedes y subsedes, de acuerdo con el número de establecimientos asignados al inicio del operativo. anotares fundamental precisar que el sistema actualiza permanentemente los reportes en línea, según el estado de las fuentes que hacen parte del proceso de recolección de la información.

Las personas responsables del seguimiento al avance del operativo son los encargados de la encuesta, la coordinación de campo en las sedes de las Direcciones Territoriales y las subsedes. Cada sede y subsele únicamente puede visualizar y hacer seguimiento a los reportes de información de las fuentes a su cargo y no pueden visualizar los reportes de otras sedes o subsedes.

De igual forma, se hace seguimiento al operativo en tiempo real por parte de las personas responsables de la operación estadística en el área logística de DANE Central.

Procesamiento de datos

Edición de datos

DISEÑO DE SISTEMAS DE CAPTURA

El aplicativo se elabora a partir de las especificaciones de validación y consistencia en las que se determinan las reglas que debe cumplir cada variable, tanto en el aplicativo como en la base de datos. De esta manera, se inicia desde la captura un proceso de análisis básico de la consistencia de la información.

El sistema permite capturar los datos de fuentes por medio de formularios electrónicos o de archivos planos; consultar por medio de reportes el estado en que se encuentran los formularios, y analizar periodos por medio de datos estadísticos. Además, el sistema permite la creación de ciertas variables importantes como es el caso de usuarios/as, periodos y modificación de variables estadísticas.

Los servidores de las aplicaciones y las bases de datos cuentan con todas las políticas de seguridad informática que la Oficina de Sistemas del DANE dispone para este tipo de aplicativos de recolección de información.

En cuanto al acceso al aplicativo se generan los diferentes roles de usuario que se requieren para la operación estadística, con sus respectivos permisos, y se valida el ingreso mediante clave y nombre de usuario.

A la base de datos solo tienen acceso personas usuarias de la Oficina de Sistemas, que se encuentran autorizadas mediante nombre de usuario y contraseña. Además, se realizan copias de seguridad conforme a las políticas de seguridad establecidas por el DANE en el Manual de Políticas Complementarias de Seguridad Digital.

Adicionalmente, la Oficina de Sistemas realiza controles de acceso lógico para que el acceso a los sistemas de información cuente con credenciales de autenticación definidas de acuerdo con los roles y realiza periódicamente copias de seguridad debidamente identificadas.

Para la construcción del sistema, se debe utilizar el patrón de arquitectura de software MVC (Modelo Vista Controlador). Para esto se utiliza el framework PHP Codeigniter.

Las siguientes son las características de software que se debe tener en cuenta para alojar la aplicación web:

- Servidor de Bases de Datos Oracle.
- Servidor de aplicaciones web Apache versión 2.2.
- Soporte para desarrollo de aplicaciones web con PHP 5.3, Javascript, JQuery.

El aplicativo se encuentra desarrollado bajo las siguientes pautas:

- Desarrollo con lenguaje PHP.
- Se utiliza el patrón de arquitectura de software MVC (Modelo Vista Controlador).
- Para esto utilizamos el framework Codeigniter.
- Las vistas se desarrollan en HTML utilizando estilos definidos en hojas de estilos.
- CSS.
- Para las validaciones javascript se utiliza la librería JQuery.
- Implementación del aplicativo en el servidor Web del DANE y vínculo en la página Web institucional.

En el Manual de sistemas del DANE se encuentran las especificaciones detalladas del sistema y la descripción de cada uno de los capítulos que lo componen, así como, el modelo entidad relación.

En el desarrollo del operativo, se hace seguimiento periódico a la consistencia de las bases de datos, identificando el correcto funcionamiento del aplicativo de recolección. Adicionalmente, se realiza acompañamiento a las fuentes quienes alertan de posibles errores de funcionamiento.

Para el proceso de consistencia por parte del Rol Temático, se realizan diferentes pruebas periódicas de consistencia y completitud a través de SAS y Excel revisando entre otros:

- Consistencia de sumas.
- Campos vacíos dependiendo de respuestas filtro.
- Estado de diligenciamiento por capítulo dependiendo del estado y la novedad de la fuente.

En caso de identificar alguna incidencia, se realizan los requerimientos correspondientes a la Oficina de Sistemas a través de

los mecanismos establecidos, con el fin de mantener las condiciones óptimas para la recolección de la información.

Transmisión de datos

El establecimiento o fuente de información ingresa al formulario web mediante un usuario y una contraseña suministrados por el DANE, diligencia la información de los siete capítulos (la carátula y seis de preguntas temáticas) que se solicita en el formulario electrónico y una vez esté completamente diligenciado, se habilita la opción de enviar el formulario para que el DANE disponga de la información y pueda realizar las revisiones y las validaciones de consistencia y calidad requeridas.

La información recolectada mediante formulario Web, es almacenada en la base de datos en tablas por cada uno de los capítulos y se encuentran disponibles para su descarga en formato xls en el aplicativo de reporte a través del rol Logístico.

Una vez finalizada la etapa de recolección por parte del GIT Industria se realiza descarga de todos los capítulos del aplicativo y se disponen en una carpeta compartida con el GIT Temática Ambiental y GIT Metodología y Procesos Estadísticos, la cual es oficializada mediante correo electrónico remitido a las áreas.

Otros procesamientos

El proceso de revisión y validación de la información se realiza en dos etapas: cuando el establecimiento notifica el envío de la información al DANE, el equipo de monitores ingresa con usuario y contraseña a los formularios diligenciados por la fuente y verifica la calidad y la consistencia de la información en cada uno de los capítulos y si encuentra inconsistencias que no estén justificadas, se comunica con la fuente vía correo electrónico o por teléfono y si es del caso, realiza visita presencial o virtual al establecimiento para indagar sobre las causas y/o justificaciones de las inconsistencias y corrige la información, dejando evidencia de las correcciones y/o modificaciones hechas en el formulario. Este procedimiento, es continuo y se realiza durante el periodo del operativo de recolección y análisis.

En la segunda etapa, se descargan las bases de datos y se procede a realizar el análisis, la verificación y la revisión minuciosa de cada una de las variables y del comportamiento de los establecimientos y su incidencia en la consolidación y resultados finales. Como se describió en la etapa anterior, si se encuentran inconsistencias, se revisa nuevamente el formulario electrónico y en caso de ser necesario (no hay justificación o la justificación no explica la inconsistencia) se contacta a la fuente y/o establecimiento mediante correo electrónico, o por llamada telefónica para conocer la razón que explique la inconsistencia. Se deja evidencia en las observaciones de los cambios y/o modificaciones que se efectúen por parte del DANE a la información registrada por la fuente.

Estimación de datos

Estimación de error de la muestra

a) Análisis de coherencia

Durante el proceso de recolección de la información se realizan validaciones temáticas que ayudan a constatar que la información recolectada en campo sea coherente. Con estas validaciones se verifica el comportamiento de las variables de la encuesta, tales como inversiones, gastos, residuos, consumos y vertimientos a través de cuadros comparativos, entre las respuestas de dos años consecutivos, con el fin de revisar las variaciones, las contribuciones y la participación.

Ahora bien, se realizan contrastes entre variables del mismo formulario y de ellas con la información que es reportada en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM). Por ejemplo, se revisan valores de consumo de acueducto y vertimiento de alcantarillado, respecto a los pagos por servicios públicos o las materias primas y los residuos generados, agua vertida frente a agua consumida. Los cuales permiten, de forma inmediata, enviarlo a campo para verificar la información.

b) Análisis de consistencia

Una vez finalizado el operativo, se realizan mesas de trabajo para analizar cada uno de los establecimientos priorizados; se generan cuadros de análisis identificando y revisando su comportamiento y se cruza la información de las variables del formulario con otros capítulos; también para cada uno de los establecimientos se analiza el comportamiento y la información en otras operaciones estadísticas de las variables seleccionadas analizando:

- Variación.
- Contribución Nacional, regional y por actividad.
- Participación nacional, regional y por actividad.

c) Análisis de contexto

La EAI realiza comparación de sus resultados agregados con la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), cuidando que los datos de inversión (ambiental para la EAI y total para la EAM) sean consistentes, es decir, que los datos de inversión reportados en la EAI sean menores que los reportados en la EAM.

Adicionalmente, se consulta periódicamente el avance legislativo y normativo en el campo ambiental, con el fin de realizar el análisis de las tendencias en el gasto e inversión en protección ambiental de la industria colombiana.

Por otro lado, como medio de contraste de los pagos en el caso de los establecimientos que cuentan con servicios públicos domiciliarios, se verifica contra los registros administrativos de Factura y Tarifas Aplicadas de acueducto, alcantarillado y aseo de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Finalmente, se revisa la información de contexto que hace parte del Registro Único Ambiental Manufacturero (RUA), a cargo del IDEAM, así como, la información de la Cuenta Satélite de Medio Ambiente (CSMA).

d) Análisis de comparabilidad

El comportamiento de las variables que se miden en la encuesta obedece a diferentes condiciones como ubicación, acceso a los recursos naturales, tecnología, productos y cultura ambiental. En ese sentido, no es posible realizar procesos de comparabilidad total con otros países.

No obstante, en términos generales se analizan cómo las condiciones de contexto generan cambios en la gestión ambiental de los establecimientos industriales, y si estos pueden tener algún grado de comparabilidad.

e) Análisis estadístico

La EAI realiza un análisis, que permite determinar la tendencia central y temporal, la dispersión, los posibles errores y la forma de distribución de los datos. Así mismo se evalúan las variaciones presentadas; estas variaciones se evalúan por medio de las variaciones generales de las variables y la participación, lo que da lugar al análisis de las contribuciones de cada establecimiento a la variación total presentada.

En cuanto a los establecimientos que más contribuyen a la variación total, se analizan uno a uno para determinar las causas de los cambios para cada una de las variables, de esta manera se asegura que la evolución que se da en los datos se encuentre justificada.

Análisis univariado

Consiste en el análisis de las variables priorizadas de la EAI por separado, es decir, el análisis está basado en una sola variable y se analiza la contribución de cada establecimiento sobre el total de la variable, la variación frente al año inmediatamente anterior y la participación sobre la información.

Este proceso se realiza especialmente para las variables de Inversiones y gastos en protección del medio ambiente, pagos por licencias, permisos, tasas y multas, pagos por capacitación y educación ambiental, gastos relacionados con procesos de gestión, donaciones ambientales, personal dedicado a actividades ambientales, gastos de personal dedicado a actividades ambientales, Pagos por contenedores de residuos y bolsas para recolección de residuos, pagos por pólizas ambientales, pagos por medición de la huella de carbono, generación y disposición de residuos por cada tipo de residuo, volumen de agua utilizado por tipo de captación y volumen de agua residual generada.

Análisis bivariado

Para algunas variables es necesario realizar la revisión de la información de manera simultánea, con el fin de analizar la consistencia de la información, y ver de qué manera un evento como la disminución en el consumo de agua suministrada por la empresa de acueducto, es proporcional o se corresponde con la disminución en el pago por servicio de acueducto.

Este proceso se realiza especialmente para las variables relacionadas con el recurso hídrico ya que con esto se puede garantizar la consistencia de la información publicada y permite conocer comportamientos especiales. Principalmente, se revisa el Volumen total de agua residual generada por el establecimiento (m3/año) respecto al Volumen total de agua utilizada por el establecimiento (m3/año); Volumen total de agua utilizada por el establecimiento (m3/año) respecto al Volumen total de agua utilizada por el establecimiento (m3/año) como materia prima reportada en la EAM.

También se relacionan las variables de pagos por gestión de los RESPEL contra la variable en la que se pregunta si el establecimiento genera RESPEL; la variable de pago por tasas de uso se analiza con la información de agua consumida por fuente de abastecimiento de agua; los gastos en gestión se revisan contra las certificaciones ambientales que se reportan en el capítulo V.

Además, se revisan las inversiones y gastos en tratamiento de agua con los volúmenes de agua tratada y tipo de tratamiento reportado; al igual que la variable de volumen de agua entregada a un tercero para su tratamiento con el pago de recolección, transporte y tratamiento de agua diferente al alcantarillado.

Análisis multivariado

Para el análisis en contexto de la EAI, es necesario realizar la revisión de diferentes variables de manera conjunta, por ejemplo:

Con respecto al agua consumida, agua vertida, pago por servicio de acueducto y alcantarillado, agua reutilizada y agua tratada, estas variables deben guardar coherencia entre sí y la información debe ser consistente.

El comportamiento de estas variables debe guardar coherencia entre sí, ya que corresponden a un ciclo dentro del proceso de producción y el comportamiento de cada variable depende de la otra, por ejemplo, al aumentar el volumen de agua proveniente del acueducto, el valor pagado debe aumentar, de acuerdo con las tarifas, y al mismo tiempo debe aumentar el vertimiento y el volumen de agua tratada; estos aumentos se contrastan con la producción y el personal para determinar por qué se presentan los comportamientos en estas variables.

Análisis en series de tiempo

Para las variables principales se mide la evolución de las series de tiempo a través de una metodología de panel que, a partir de muestras comparables, permite identificar el comportamiento de las variables en el tiempo.

Otras formas de estimar datos

Intervalo de Confianza

Aplicando el teorema del límite central, se construye un intervalo de confianza, el cual proporciona los límites entre los cuales se encuentra el valor del parámetro de interés con un nivel de confianza; así, un intervalo para el estimador de razón, con un 95% de confianza.