
Gestión ambiental- Residuos sólidos - Guía para realizar el Diagnóstico de Residuos Sólidos en el sector industrial manufacturero**1 OBJETO**

La presente guía tiene como objetivo, proporcionar al sector industrial manufacturero las directrices para realizar el diagnóstico de residuos sólidos.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma se aplica al sector industrial manufacturero comprendido por grandes, medinas y pequeñas industrias, además de microempresas.

3 REFERENCIAS

- NB 742 Residuos sólidos - Terminología sobre residuos sólidos y peligrosos.
- NB 743 Residuos sólidos - Determinación de parámetros e indicadores de diseño sobre residuos sólidos municipales.
- NB 753 Residuos sólidos – Prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NB 754 Residuos sólidos - Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos sólidos considerados peligrosos.
- NB 758 Medio Ambiente - Características, listados y definición de los residuos peligrosos y de bajo riesgo.
- NB 69011 Residuos sólidos peligrosos - Manipulación y almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
- NB 69011 Guía para implementar un sistema de gestión de residuos sólidos - GRS.
- NB 69013 Guía para la implementación de un sistema de manejo de residuos plásticos.

4 DEFINICIONES**4.1 Pre diagnóstico**

El Pre-diagnóstico es un conjunto de actividades previas (reuniones, inspección preliminar, talleres informativos y capacitaciones) al Diagnóstico, las cuales se orientan a asegurar el éxito de las actividades desarrolladas durante el diagnóstico.

4.2 Diagnóstico

El diagnóstico es un procedimiento que permite evaluar la situación actual del manejo de los residuos sólidos (actitudes de los generadores y operadores y metodología de manejo), mediante la recopilación, análisis y sistematización de la información. Los resultados del diagnóstico permiten el diseño un sistema de manejo que se ajuste a las necesidades de la empresa.

4.3 Manejo de residuos sólidos

Un sistema manejo de residuos sólidos planifica e implementa una metodología sistemática para la separación en fuente, transporte interno, almacenamiento temporal o permanente y entrega diferenciada para aprovechamiento, tratamiento de residuos peligrosos o disposición final.

4.4 Caracterización

La caracterización es un conjunto de actividades que permite determinar la composición, características fisicoquímicas-biológicas y cantidad, de los residuos generados por la empresa.

5 DIAGNÓSTICO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El éxito de la implementación del **Sistema de Manejo de Residuos sólidos** depende de una planificación cuidadosa y detallada. El diseño de este sistema dependerá, en primera instancia, del grado de compromiso que la empresa adquiere y que se logra durante el pre-diagnóstico y, de la cabalidad de los datos e información generados en el Diagnóstico.

El Pre-diagnostico, tal como se mencionó anteriormente, es un conjunto de actividades previas al diagnóstico cuyo objetivo es lograr que la alta gerencia de la empresa se comprometa a apoyar activamente, la realización del diagnóstico de residuos sólidos, mediante la designación de recursos humanos y económicos, e identificar las áreas para la caracterización de los residuos sólidos.

El diagnóstico tiene como objetivo evaluar el manejo actual de los residuos sólidos generados en las diferentes áreas de la empresa, mediante la recolección de datos e información y la confirmación de la información histórica. Dentro de las actividades del Diagnóstico, la actividad más importante es la caracterización de residuos.

La caracterización de residuos sólidos consiste en determinar la composición y la cantidad de los residuos sólidos de un área en particular, proceso u operación unitaria.

Los resultados del diagnóstico son la evaluación del manejo actual de residuos; la identificación de fuentes de generación; la caracterización de residuos (tipo y cantidad); y el destino final. Estos resultados permiten el diseño de un sistema de manejo de residuos sólidos que se ajuste a los requerimientos de la empresa.

La presente guía proporciona las pautas para realizar el Pre-diagnostico y el diagnóstico de residuos sólidos. Sin embargo, su aplicación y ajuste están sujetos al conocimiento y experiencia del personal de la empresa.

6 PRE-DIAGNOSTICO

El pre-diagnóstico es un conjunto de actividades previas al diagnóstico orientadas a asegurar su éxito.

Las actividades del pre-diagnóstico se desarrollan en el ámbito de reuniones y talleres informativos, además de una inspección preliminar que permite definir el alcance del Diagnóstico, mediante la identificación de las áreas en las cuales se realizará la caracterización de residuos.

6.1 Objetivos, metas del pre - diagnóstico

6.1.1 Objetos

- comprometer a la empresa; alta gerencia, técnicos y operarios, a participar activamente del diagnóstico y prestar todo el apoyo requerido para el desarrollo de las actividades, antes, durante y después de su ejecución;
- Identificar las áreas de caracterización de residuos;
- realizar charlas informativas dirigidas a todo el personal de la empresa y capacitar al personal que apoyará activamente durante el Diagnóstico.

6.1.2 Metas

- compromiso por la alta gerencia firmado;
- áreas de caracterización identificados;
- talleres informativos y capacitaciones realizados.

6.2 Actividades del pre-diagnóstico

Las actividades que se desarrollan en el pre-diagnóstico son:

- reunión con la alta gerencia;
- conformación del comité de residuos sólidos;
- inspección preliminar para la identificación de las áreas de caracterización;
- talleres informativos y capacitaciones.

6.2.1 Reunión con la alta gerencia

En la reunión deben participar la alta gerencia y los responsables de área, y los temas abordados son:

- beneficios de realizar un diagnóstico de residuos sólidos;
- explicación de las actividades que se realizarán durante el Diagnóstico y la necesidad de conformar un comité de diagnóstico de residuos sólidos;
- la firma de una carta de compromiso, en la cual la empresa se comprometa el apoyo de la alta gerencia, la participación activa y permanente del personal, y la designación de recursos de ser necesario.

a) Conformación del comité de residuos sólidos

El Comité de residuos sólidos es el nexo entre el personal que realiza el diagnóstico y la alta gerencia. Esta encargado de planificar y supervisar el Diagnóstico, de circular información acerca del avance del diagnóstico, de organizar la información requerida, entre otros temas. El comité, tiene libertad de decisión para resolver los problemas que surgen antes y después del diagnóstico.

El Comité debe estar conformado por personal de la empresa que tengan conocimientos en temas ambientales y que representen a cada área de generación de residuos; producción, almacenes, mantenimiento, administración y otros. En caso que, la empresa requiera del apoyo de un consultor externo, éste deberá formar parte del Comité. Una vez conformado el comité se designa al Representante.

Las actividades específicas del comité son:

- planificación de las actividades del diagnóstico;
- designación del personal que participará en el diagnóstico;
- obtención de información en temas relacionados a residuos sólidos;
- definición del cronograma de ejecución;
- organización y ejecución de los talleres de explicación y capacitaciones;
- supervisión del desarrollo del diagnóstico;
- elaboración del informe de diagnóstico;
- socialización del informe.

NOTA

El Comité no realiza el diagnóstico propiamente dicho, sin embargo es el responsable de su planificación, ejecución y conclusión.

6.2.2 Inspección preliminar

La inspección preliminar permite identificar las áreas en las cuales se realizará la caracterización de residuos sólidos, definiendo, de esta forma el alcance del diagnóstico.

Antes de realizar la inspección preliminar, el Comité de residuos sólidos debe preparar la siguiente información:

- datos generales de la empresa: rubro, número de empleados en alta y bajas producción, turnos de producción;
- datos de producción de los principales productos y subproductos (registros de al menos un año);
- datos de insumos utilizados (registros de al menos un año), haciendo énfasis a los insumos catalogados como peligrosos;
- descripción resumida de los procesos de producción. Es de gran utilidad los flujogramas productivos y/o balance que especifique los tipos de residuos generados;
- planos de ubicación y distribución de las instalaciones de la empresa;
- una descripción resumida del sistema de manejo actual de los residuos sólidos que incluya el tipo de residuos aprovechables dentro y fuera de la fuente de la empresa; empresas u organizaciones que aprovechan estos residuos; tratamiento en el caso de los residuos peligrosos; mecanismos de disposición final, sea este último; entrega a la empresa de Aseo, empresas de tratamiento, almacenamiento temporal u otros.

NOTA

El Comité de residuos evaluará si se requieren los datos de la comercialización de los residuos aprovechables y de los costos que implica el actual manejo de residuos sólidos.

Durante la inspección preliminar, el Comité debe realizar un recorrido por todas las áreas de la empresa estas se agrupan en **administración** (oficinas, comedor, cocina) y en las áreas de **producción**, el cual incluye almacenes y servicios de mantenimiento, para que con la ayuda de los planos de ubicación con la distribución de instalaciones, se identifiquen las áreas en las cuales se generan los residuos sólidos, el tipo y una estimación de la cantidad de generación (en el Anexo B se incluye un modelo de planilla de identificación). Además, durante el recorrido se identifica el personal responsables de cada área, al personal que apoyará durante el diagnóstico (personal operativo).

Asimismo, se traza el recorrido para la recolección diferenciada y se ubica los puntos de almacenamiento de los residuos aprovechables fuera de fuente de generación y de los residuos no aprovechables.

Durante el pre-diagnóstico, es de vital importancia, la identificación de las fuentes de generación de residuos peligrosos y las características de peligrosidad, las cuales son especificadas en las hojas técnicas de la materia prima o insumo que confieren la peligrosidad al residuo.

En el caso de incertidumbre en la peligrosidad del residuo se recomienda recolectar una muestra para su análisis fisicoquímico según los métodos CRETIP (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patógenos).

Asimismo, el Comité deberá definir el tipo de contenedor para acumulación del residuo peligroso y el lugar de ubicación de este contenedor considerando los siguientes puntos:

- deberá encontrarse cerca del área de generación, ubicado en el piso y lejos de zonas de paso;
- en un área libre de sustancias o residuos incompatibles;
- lejos de fuentes de calor y/o radiación solar (tragaluces o ventanas);
- con condiciones ambientales (humedad y temperatura) controlada, con el fin de evitar que el residuo reaccione.

Los contenedores de residuos peligrosos deben ser almacenados, de forma provisional, en un espacio identificado por el Comité, fuera de las áreas productivas y administrativas y con un cierre perimetral. La ubicación definitiva del almacén de los residuos peligrosos será considerada cuando se realice el diseño del sistema de manejo.

6.2.2.1 Conclusiones de la visita preliminar

Después de la inspección preliminar y en base a los datos preliminares recabados en esta etapa, se define: las áreas de caracterización; la clasificación de los residuos sólidos que la empresa adoptará, considerando la peligrosidad, su potencialidad para ser aprovechados y la cantidad de generación. En el Anexo A se presenta una clasificación que podrá ser utilizada previa evaluación del Comité de residuos.

Otros puntos que se definen son: quién será el responsable de cada área, qué personas participarán de las actividades operativas del diagnóstico, qué personas se encargarán del llenado de las planillas, cuál será la trayectoria del recojo interno para la recolección diferenciada, dónde ubicarán las áreas de almacenamiento. Asimismo, se define los materiales y equipos necesarios para desarrollar el diagnóstico (número de contenedores, número de bolsas, equipos de medición de masa, planilla para la caracterización, equipo de protección personal y otros).

En caso que, la empresa genere **residuos peligrosos**, el Comité deberá definir el mecanismo para su caracterización y manipulación, considerando el tipo de peligrosidad (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y patógeno), su estado físico (líquido, sólido, gaseoso) y las recomendaciones de las hojas técnicas de la materia prima o insumo que confieren la peligrosidad al residuo.

6.2.3 Talleres de información y Capacitación

- los talleres de información están dirigidos a todo el personal de la empresa para socializar las actividades que se realizarán durante el diagnóstico;
- la capacitación está dirigida al personal que ejecutará la parte operativa del diagnóstico, en el cual es necesario la participación del personal de limpieza de la empresa. En la capacitación se explica al personal clave, cómo realizar la separación, qué contenedores utilizar, cómo realizar el pesaje y el llenado de la planilla y cómo entregar al personal de limpieza o al encargado de transportar internamente los residuos. Asimismo, al personal de limpieza o el encargado del transporte interno, se explica qué residuos son compatibles y pueden ser mezclados, cómo se realiza el recojo diferenciado, qué residuos deben ser almacenados y qué residuos deben ser destinados a disposición final, entre otros temas;
- en el caso de residuos peligrosos, si la empresa no cuenta con un procedimiento establecido, es necesario que el comité defina el procedimiento de manipulación de estos residuos; designe al personal encargado para su manipulación, las cuales deberán ser aquellas personas con alto grado de instrucción; y capacite a este personal para la manipulación de dichos residuos.

7 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico es un conjunto de actividades que permiten evaluar el manejo actual de los residuos sólidos, través de la información recopilada e información histórica.

Durante el diagnóstico se realiza la caracterización de residuos, en la cual se determina la composición fisicoquímica-biológica y la cantidad de los residuos generados en la empresa.

La fidelidad del diagnóstico permitirá que el diseño del sistema de manejo de residuos sólidos se ajuste a cabalidad a los requerimientos de la empresa, asegurando que los objetivos y metas trazados en el sistema de manejo sean fácilmente alcanzados.

7.1 Objetos y metas del diagnóstico

7.1.1 Objetivos

- conocer el manejo actual de los residuos sólidos que realiza la empresa;
- identificar las mejores opciones para diseñar el sistema de manejo de los residuos sólidos.

7.1.2 Metas

- se conoce los procedimientos de manejo de los residuos sólidos;
- se conoce el tipo y la cantidad de los residuos sólidos generados de las distintas áreas (caracterización de residuos);
- se identificó las fuentes de generación de los residuos peligrosos y de estableció las características de peligrosidad y su manipulación;
- se identificó información útil para diseñar el sistema de manejo de los residuos sólidos.

7.2 Actividades del diagnóstico

Las actividades que se desarrollan en un diagnóstico son:

- caracterización de residuos;
- sistematización y análisis de la información;
- elaboración del informe de diagnóstico.

7.2.1 Caracterización de residuos

La caracterización se realiza durante un periodo mínimo de 7 días. La prolongación de este periodo está sujeta a consideración del Comité en consenso con el personal que realizará el trabajo operativo y el personal encargado de las áreas de generación.

Para realizar la caracterización se deben tomar en cuenta los ciclos productivos, es decir periodo de alta y baja producción conforme al calendario de la empresa.

NOTA

Se recomienda que la caracterización no se realice cuando la empresa este elaborando productos extraordinarios.

Materiales, equipos e insumos.

- balanza y/o dinamómetro (romanilla) en función a la cantidad de generación;
- planilla de registro (ver Anexo C);
- marcadores de tinta;
- bolsas de polietileno con capacidad acorde a la generación.
- Recipientes debidamente rotulado cuya capacidad este acorde con la generación de residuos. Los tipos de residuos pueden ser: Orgánicos, papel/cartón, plásticos, vidrios, metales, otros

TIPO DE RESIDUO

Nombre del responsable:

Área o fuente de generación:

NOTA

Para el diagnóstico, no es necesario diferenciar los contenedores por colores. Será suficiente el rótulo del contenedor.

- para residuos peligrosos: Contenedores de características específicas según el tipo de residuo peligroso. Por lo general, se utiliza contenedores de características similares al envase primario de la materia prima o insumo que confiere su peligrosidad al residuo;
- equipos de protección personal para el personal que manipule los residuos peligrosos, esto incluye: overol, casco, guantes, barbijo, lentes de seguridad, botas y otros requeridos conforme a la peligrosidad del residuo.

Actividades de la caracterización

Las actividades del **Comité** son:

- distribución de los recipientes debidamente codificados en los puntos identificados durante el pre-diagnóstico (áreas de caracterización);
- entrega de las planillas a los responsables de cada área (personal operativo);
- control diario del llenado de la planilla;
- recolección de las planillas correctamente llenado al finalizar la caracterización.
- sistematización de la información;
- determinación del peso volumétrico por tipo de residuo^(*)

^(*) NOTA

La determinación del peso volumétrico de cada tipo de residuos se realiza una sola vez y debe ser realizado por el Comité bajo el siguiente procedimiento.

- pesar un contenedor vacío de volumen conocido;
- llenar el contenedor con el tipo de residuo, hasta el tope y evitando la compactación.
- pesar el contenedor lleno;
- calcular el peso volumétrico de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Peso volumetrico [Kg/m}^3\text{]} = \frac{\text{Peso contenedor lleno [kg]} - \text{peso contenedor vacio [kg]}}{\text{Volumen del contenedor [m}^3\text{]}}$$

Las actividades del **personal operativo** son:

- registrar el peso del contenedor vacío, en la planilla de datos;
- acopiar los residuos generados en su área, en el periodo definido por el Comité;
- pesar los residuos acopiados a la misma hora durante los días que dure la caracterización;
- registrar los datos del peso, fecha y hora;
- después de registrar los datos de peso, entregar los residuos al personal encargado de la recolección o trasladar los residuos hasta el área de almacenamiento.

En el caso de residuos peligrosos.

- al iniciar la caracterización, pesar el contenedor especial para el residuo peligroso, vacío;
- registrar el peso en la planilla, además de la fecha;
- acumular el residuo peligroso hasta completar la capacidad del residuo durante el tiempo (7 días) definido por el comité;
- pesar el contenedor lleno;
- registrar el peso y la fecha;
- transportar el contenedor de residuos peligroso al almacén definido por el comité.

7.2.2 Tratamiento de datos

La forma de tratar los datos obtenidos durante la caracterización, dependerá de la fuente de generación, es así que se tiene:

- residuos generados en áreas administrativas (oficinas, comedor, cocina) y en almacenes y servicios de mantenimiento:

$$\text{Generación anual [Kg/año]} = \frac{\sum(\text{Peso 2 [kg]} - \text{peso 1 [kg]})}{T \text{ [días]}} \times \text{Días laborables} \left[\frac{\text{días}}{\text{año}} \right]$$

donde:

Σ de todos los pesos registrados durante la caracterización, por tipo de residuo

Peso 2 = peso del contenedor lleno [kg]

Peso 1 = Peso del contenedor vacío [kg]

T = Tiempo de caracterización [días]

- Residuos generados en el área productiva:

$$\text{Generación anual [Kg/año]} = \frac{\sum(\text{Peso 1 [kg]} - \text{Peso 2 [kg]})}{\text{materia prima [kg o m}^3\text{]}} \times \text{Materia prima anual} \left[\frac{\text{kg o m}^3}{\text{año}} \right]$$

donde:

Σ de todos los pesos registrados durante la caracterización, por tipo de residuo.

Peso 2 = peso del contenedor lleno [kg]

Peso 1 = Peso del contenedor vacío [kg]

T = Tiempo de caracterización [días]

Materia prima = Cantidad de materia prima procesada durante el tiempo de caracterización.

7.2.3 Informe de diagnóstico

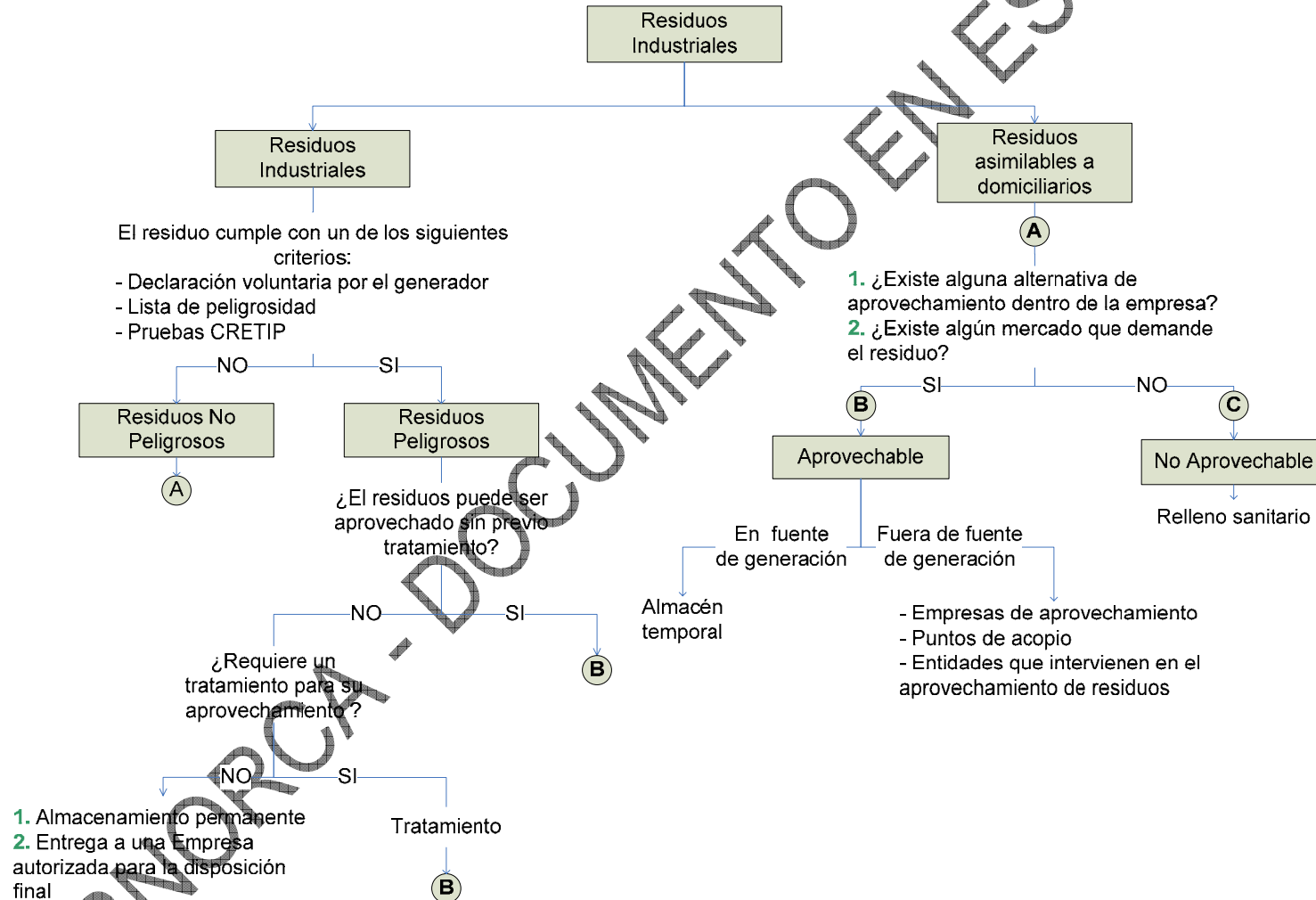
El informe de diagnóstico debe ser corto, sencillo y entendible. El contenido mínimo debe ser:

- descripción de procesos de producción que incluya una descripción resumida de los procesos, los datos de producción y de los insumos;
- descripción del sistema actual de manejo de residuos sólidos;
- conclusiones de la visita preliminar (en consideración al acápite 6.2.2.1);
- clasificación de los residuos;
- caracterización (tipo y cantidad de residuos expresados según la tabulación de datos);
- alternativas para aprovechamiento de residuos;
- conclusiones y Recomendaciones;
- anexos; Acta de conformación del comité, plano de las instalaciones con la "distribución de las fuentes de generación"

ANEXO A

Informativo

Esquema para la clasificación de los residuos generados en el sector industrial manufacturero



ANEXO B
Informativo

Planilla para la identificación de fuentes de generación y tipo de residuos

Identificación de residuos / área o sección productiva								
Área o sección productiva:								
PROCESO PRODUCTIVO		MATERIA PRIMAS		INSUMO PELIGROSO		RESIDUOS		
Código	Descripción	Nombre	Estimación de la cantidad [kg o m3]	Nombre	Estimación de la cantidad [kg o m3]	Código	Características	Estimación de peso [kg]
A						Residuo A.1		
						Residuo A.2		
						Residuo A.n		
B						Residuo B.1		
						Residuo B.2		
						Residuo B.n		
N						Residuo N.1		
						Residuo N.2		

						Residuo N.n		

IBNORCA - DOCUMENTO EN ESTUDIO

ANEXO C
Informativo

Planilla para la caracterización de residuos

Caracterización de residuos: Proceso productivo							
Nombre del encargado:							
Área o sección:							
Fecha	PROCESO PRODUCTIVO	MATERIA PRIMAS		INSUMO PELIGROSO		RESIDUOS	
	Código	Nombre	Cantidad [kg o m3]	Nombre	Cantidad [kg o m3]	Código	Cantidad [kg o L]
	Según el código utilizado en la planilla de identificación					Residuo A.1	
						Residuo A.2	
							Residuo A.n

Caracterización de residuos: Administración, almacenes, servicios de mantenimiento				
Nombre del encargado:				
Area o sección:				
Fecha	Tipo de residuo	Pesos [kg]		
		Contenedor vacío	Contenedor lleno	Residuo

IBNORCA - DOCUMENTO EN ESTUDIO