



ESTÁNDARES **ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE 4ETEC**



Tecnológico
de Monterrey



Universidad
Tecmilenio



Dirección de Urbanismo e Infraestructura del Tecnológico de Monterrey

Elsa Romero

Directora de Desarrollos e Infraestructura

José Antonio Torre

Director de Urbanismo, Sostenibilidad y Bienes Inmuebles

María José Ceja Ahumada

Líder de Estándares de Infraestructura

ceja@itesm.mx

Jaime Allam González Rodríguez

Gerente Nacional de Energía

María Delia Gutiérrez

Líder Nacional de Energía

Martín Carlos Sánchez Gutiérrez

Sostenibilidad

martincarlos.sanchez@tec.mx



Estándares de Energía y Medio Ambiente 4ETEC para
Infraestructura del Tecnológico de Monterrey.

Última actualización: 05/11/2021

“Derechos Reservados” ©, “Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Ave. Eugenio Garza Sada Sur No. 2501, C.P. 64849, Monterrey, N.L. año 2019. “Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin previo y expreso consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey a cualquier persona y actividad que sean ajenas al mismo”.

Eficiencia y Medio Ambiente

Requisitos





4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.1

Residuos durante la construcción



Justificación: La acumulación de residuos de construcción y demolición tiene un alto impacto al medio ambiente que puede ser mitigado a través de su reúso y aprovechamiento en aplicaciones mismas de la construcción o en todas aquellas donde la creatividad lo permita. Se busca con esta sección reducir el envío de materiales residuos de construcción y demolición a vertederos municipales con el fin de disminuir el impacto ambiental ocasionado por el proyecto a través de las siguientes actividades.



Requisito

1. Cumplir la normativa local y federal referente a la localización de escombro y residuos de materiales de construcción durante una obra en proceso, así como con la *Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos* (de ahora en adelante LPGIR).
2. Las siguientes actividades deben de realizarse para Residuos de Manejo Especial y para Residuos Peligrosos.
 - A. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.
 - i. Identificar los residuos a de manejo especial a generarse en la obra. Ver tabla 7.
 - ii. El Contratista debe de registrar la obra ante la autoridad local o estatal correspondiente, en cumplimiento con la normativa aplicable.
 - iii. Separación en el origen y manejo.
 - i. La obra debe de contar con tolvas o contenedores con 6 categorías según aplique al proyecto: Madera, Cartón, Concreto y Cerámicos, Metal y aluminio, Plásticos y Yeso y Tablaroca. Ver figura en la página siguiente. Las tolvas o contenedores deben de encontrarse en un estado limpio y en un lugar claramente señalado.
 - ii. Solamente para Monterrey: Mínimamente un 10% de los residuos generados en la obra deben ser re-utilizados en sitio. Ver tabla 8.
 - iii. Otras ciudades: Mínimamente un 5% de los residuos generados en la obra deben ser re-utilizados en sitio. Ver tabla 8.
 - iv. Queda totalmente prohibido que existan zonas de almacenamiento de residuos que no sean las señalizadas para dicho uso en específico.
 - iv. Recolección. El Contratista debe sub-contratar a una empresa recolectora de Residuos de Manejo Especial con el permiso de transporte de residuos correspondiente por la autoridad.
 - v. El Sub-contratista con permiso de transporte debe recolectar los residuos cada semana o con mayor frecuencia en caso necesario y entregar al Contratista un documento o evidencia del destino del lugar autorizado a donde se llevo los residuos. El Contratista debe de guardar dichos recibos y llevar bitácora de todas las recolecciones.
 - vi. El Sub contrtista con permiso de transporte debe de demostrar que el lugar destino de los residuos tiene los permisos correspondientes para recibir residuos. El Sub-contratista debe entregar al Contratista una copia del permiso del lugar destino de los residuos.
 - vii. Los edificios que se encuentren en el Distrito Federal deben también cumplir la Norma ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2013, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción y demolición, en el Distrito Federal.
 - La tabla 8 describe algunos reúsos posibles para los residuos de construcción y demolición del edificio, el equipo de proyecto podrá guiarse en esta lista para buscar establecimientos para el destino adecuado de los materiales o para ser aprovechados en sitio.
 - B. RESIDUOS PELIGROSOS
 - i. Identificar los residuos peligrosos a generarse en la obra, según clasificación de la NOM-052-SEMARNAT-2005.
 - ii. El Contratista debe de registrar la obra ante la autoridad correspondiente, en cumplimiento con la normativa aplicable.
 - iii. Separación y resguardo.
 - i. Se debe contar con un almacén temporal para Residuos Peligrosos, el cual debe estar en cumplimiento con los requisitos de la LPGIR.
 - ii. El almacén temporal debe permanecer limpia y seca.
 - iii. Los residuos deben estar identificados de forma correcta y clara, con las etiquetas que solicita la LPGIR.
 - iv. Queda totalmente prohibido que existan acumulamiento de residuos peligros en zonas que no sean los almacenes especificados para dicha actividad.
 - iv. Recolección. El Contratista debe Sub-Contratar a un proveedor recolector autorizado para que retire los Residuos Peligrosos de la obra.
 - v. El Sub-Contratista debe entregar al Contratista una copia del Manifiesto sellado por SEMARNAT. El Manifiesto es un recibo donde el lugar de destino de describe cuales y cuantos residuos recibieron.

05/11/2021



4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.1

Residuos durante la construcción

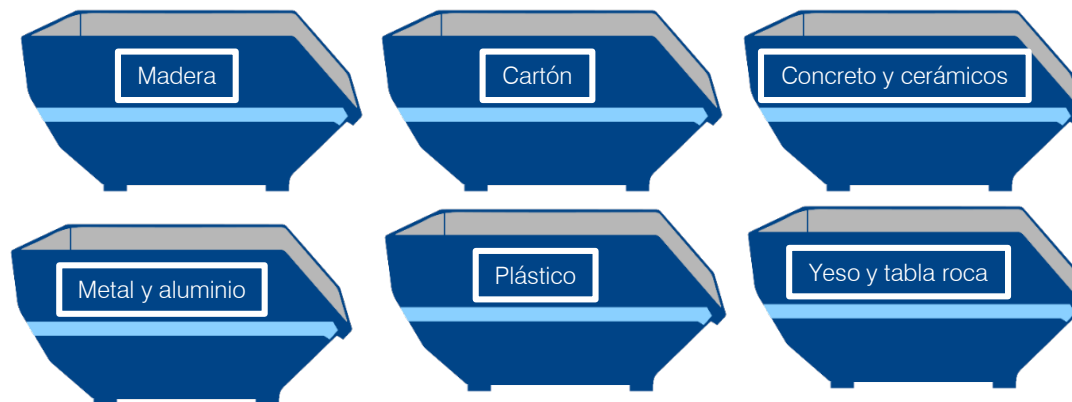
Justificación: La acumulación de residuos de construcción y demolición tiene un alto impacto al medio ambiente que puede ser mitigado a través de su reúso y aprovechamiento en aplicaciones mismas de la construcción o en todas aquellas donde la creatividad lo permita. Se busca con esta sección reducir el envío de materiales residuos de construcción y demolición a vertederos municipales con el fin de disminuir el impacto ambiental ocasionado por el proyecto a través de las siguientes actividades.

Tabla 10. Clasificación de residuos de Manejo Especial en una obra de construcción.

| Residuos Reciclables | | | | | | Residuos Sólidos No Reciclables | |
|--|---|--|---|---|---|---|--|
| Metal | Vidrio | Plástico | Madera | Yeso y tabla roca | Concreto y cerámicos | Residuos Sólidos No Reciclables | Orgánico |
| <ul style="list-style-type: none"> •Varilla y alambroón •Canaletas y charolas de aluminio •Residuos de cobre en cableado y plomería •Residuos de aluminio en | <ul style="list-style-type: none"> •Residuos de corte en cristal y cancelería •Contenedores y envases | <ul style="list-style-type: none"> •Residuos de tubería e instalaciones •Residuos de empaques •Residuos de contenedores y envases | <ul style="list-style-type: none"> •Residuos de cimbra •Residuos de carpintería | <ul style="list-style-type: none"> •Residuos de paneles de yeso •Residuos de enlucidos y cielos rasos | <ul style="list-style-type: none"> •Elemento prefabricado •Sobrantes de concreto en obra y premezclado •Mezclados •Concreto asfáltico •Porcelanato •Piedras •Mampostería | <ul style="list-style-type: none"> •Colillas de cigarro •Residuos sanitarios •Tarimas •Sillas •Embalajes •Muebles •Retazos de telas. | <ul style="list-style-type: none"> •Residuos de comida •Cáscaras de frutas •Verduras y hortalizas •Pan y tortillas •Semillas •Huesos de pollo, res y puerco •Residuos de jardín: pasto. |
| Reciclable que requiere no mezclarse: cartón y papel | | | | | | | |

El Papel y cartón deben de recolectarse de manera independiente y mantenerse alejado de elementos líquidos ya que se contaminaría el residuo y dejaría de ser reciclable. Se recomienda recolectar el Papel solamente en el interior para evitar su contacto con la lluvia.

Separación de Residuos de Manejo Especial mínima requerida:





4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.1

Residuos durante la construcción



Justificación: La acumulación de residuos de construcción y demolición tiene un alto impacto al medio ambiente que puede ser mitigado a través de su reúso y aprovechamiento en aplicaciones mismas de la construcción o en todas aquellas donde la creatividad lo permita. Se busca con esta sección reducir el envío de materiales residuos de construcción y demolición a vertederos municipales con el fin de disminuir el impacto ambiental ocasionado por el proyecto a través de las siguientes actividades.



Tabla 11. Algunos tipos de residuos de construcción y demolición y posibles re-usos.

Fuente: Extraída de la Norma ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2013.

*Para ser incluidos en el proyecto ejecutivo de la obra.

**En ningún caso se utilizarán en suelos de conservación, áreas naturales protegidas, áreas de valor ambiental, de y zonas de recarga de mantos acuíferos.

Tipo de residuo de la construcción y demolición

Posible reúso*

a. Provenientes de concretos hidráulicos y morteros

1. Elementos prefabricados.
2. Elementos estructurales y no estructurales.
3. Sobrantes de concreto en obra y premezclado.

- Bases hidráulicas en caminos y estacionamientos.
- Concretos hidráulicos para la construcción de firmes, ciclo pistas, banquetas y guarniciones.
- Elaboración de productos prefabricados (Blocks, tabiques, losetas, guarniciones, bordillos, postes de cemento-arena)
- Bases para ciclo pistas, firmes, guarniciones y banquetas.
- Construcción de andadores y trota pistas.
- Sub-bases en caminos y estacionamientos.
- Construcción de terraplenes.
- Construcción de pedraplenes.
- Material para relleno o para elaboración de suelo-cemento.
- Material para lecho, acostillamiento de tuberías y relleno total de cepas.
- Material para la conformación de terrenos.
- Rellenos en cimentaciones.
- Mobiliario urbano.
- Construcción de muros divisorios.

b. Mezclados

1. Concretos hidráulicos.
2. Morteros.
3. Block.
4. Tabicones.
5. Adoquines.
6. Tubos de albañal.
7. Cerámicos.
8. Mamposterías.
9. Prefabricados de arcilla recocida (Tabiques, ladrillos, etc.)
10. Piedra braza.
11. Agregados pétreos.

- Sub bases en caminos y estacionamientos.
- Construcción de terraplenes.
- Cobertura y caminos interiores en los rellenos sanitarios.
- Construcción de andadores y trota pistas.
- Bases para ciclo pistas, firmes, guarniciones y banquetas.
- Material para lecho, acostillamiento de tuberías y relleno de cepas.
- Construcción de pedraplenes.
- Material para conformación de terrenos**.
- Relleno de jardines.
- Rellenos de cimentaciones.



4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.1

Residuos durante la construcción



Justificación: La acumulación de residuos de construcción y demolición tiene un alto impacto al medio ambiente que puede ser mitigado a través de su reúso y aprovechamiento en aplicaciones mismas de la construcción o en todas aquellas donde la creatividad lo permita. Se busca con esta sección reducir el envío de materiales residuos de construcción y demolición a vertederos municipales con el fin de disminuir el impacto ambiental ocasionado por el proyecto a través de las siguientes actividades.

Tabla 11. Algunos tipos de residuos de construcción y demolición y posibles usos.



Fuente: *Extraída de la Norma ambiental para el Distrito Federal NADF-007-RNAT-2013.*

**Para ser incluidos en el proyecto ejecutivo de la obra.*

***En ningún caso se utilizarán en suelos de conservación, áreas naturales protegidas, áreas de valor ambiental, de y zonas de recarga de mantos acuíferos.*

Tipo de residuo de la construcción y demolición

Posible reúso*

c. Provenientes de fresado de concreto asfáltico

1. Carpeta asfáltica.
2. Bases negras.

- Bases asfálticas o negras.
- Concretos asfálticos elaborados en caliente.
- Concretos asfálticos templados o tibios.
- Concretos asfálticos elaborados en frío.

d. Residuos de excavación

1. Suelos no contaminados y materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales contenidos a ellos.

- Deberá privilegiarse su separación para facilitar el reúso y reciclaje.

e. Residuos sólidos urbanos

1. Papel y cartón.
2. Madera.
3. Metales.
4. Plástico.
5. Residuos de podas, tala y jardinería.
6. Vidrio.
7. Papel y cartón.
8. Madera.

- Deberá privilegiarse su separación para facilitar su reúso y reciclaje.

f. Otros

1. Residuos de impermeabilizantes, panel de yeso, instalaciones eléctricas, asbesto, tubería, herrería, lodos bentónicos.

- Deberá privilegiarse su reciclaje.



4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.1

Gestión de residuos durante la construcción



Justificación: La acumulación de residuos de construcción y demolición tiene un alto impacto al medio ambiente que puede ser mitigado a través de su reúso y aprovechamiento en aplicaciones mismas de la construcción o en todas aquellas donde la creatividad lo permita. Se busca con esta sección reducir el envío de materiales residuos de construcción y demolición a vertederos municipales con el fin de disminuir el impacto ambiental ocasionado por el proyecto a través de las siguientes actividades.



Entregables fase 3

- El contratista debe contar con una carpeta donde tenga la siguiente información disponible:
 1. Resumen del proyecto y de las actividades a realizar en el manejo de residuos de construcción y demolición.
 2. Copias de los registros de la obra ante las autoridades, tanto como generador de Residuos de Manejo Especial, como de Peligrosos.
 3. Copia de los registros de los Sub-Contratistas seleccionados para transporte, donde se demuestre que tienen permiso para recolectar los residuos.
 4. Copia de todos los Manifiestos y documentos que entregue el Sub-Contratista como evidencia del destino de los residuos.
 5. Datos de contacto de las personas responsables de ejecutar y vigilar el buen manejo de los residuos, el encargado debe de:
 1. Capacitar al personal y comunicar las actividades a realizar. La capacitación incluye: transmitir la importancia del correcto manejo de residuos, indicar cuál es la separación y clasificación de residuos adecuada, comunicar las regulaciones del manejo de residuos especiales, entre otros.
 2. Ejecutar las actividades.
 3. Documentar y generar reporte de las actividades, incluyendo cantidad y tipo de residuos generados y fotografías.
 6. Inventario de los tipos de residuos que se generan en obra, incluyendo los que sean peligrosos según la NOM-052-SEMARNAT-2005.
 7. Plano con áreas destinadas para:
 1. Contenedores de residuos, explicando la clasificación de dichos contenedores, si los hubiese.
 2. Recopilación y almacenamiento de residuos, si los hubiese.
 3. Clasificación y separación de residuos, si los hubiese.
 8. Bitácoras de generación de residuos.



4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.2

Gestión de residuos durante la operación



Justificación: El uso de plásticos genera contaminación al medio ambiente y emite contaminantes al agua que puede ser consumida por los humanos.



Requisito

1. El diseño del proyecto debe contemplar el cumplimiento de la normativa federal en manejo de residuos, de la cual los siguientes son algunos de sus aspectos:
 - a. Identificar cuales residuos se generaran en el edificio durante su operación, haciendo distinción entre los *peligrosos* y los de *manejo especial* (no peligrosos). Ver punto 3.
 - b. Contar con almacenes para almacenamiento temporal de los residuos que se generen en el edificio durante su operación, uno para residuos *peligrosos* (en caso de que se generen dichos residuos) y otro para residuos de *manejo especial*.

El proyecto debe tener sus propios almacenes cuando:

 - El campus no tenga almacenes.
 - Los almacenes de campus no puedan ser servicio al proyecto por distancia, capacidad u otros temas.

Revisar con Planta Física del campus si es necesario diseñar almacenes para el proyecto. Los almacenes para residuos requieren de especiaciones especiales. Ver punto 3.
2. El diseño del proyecto debe contemplar espacios para separación de los residuos que generan los usuarios.
 - a. Para el exterior, se tiene ya definido el conjunto de botes a colocarse, solicitar el modelo de botes al Líder de proyecto.
 - b. Para los interiores, se debe de proponer un modelo de bote para las siguientes categorías mínimamente:
 - i. Papel
 - ii. Metal (latas)
 - iii. Plástico PET
 - iv. Orgánico
 - v. Baterías (este bote puede estar solamente en lugares estratégicos).
3. Debido a la importancia del presente requisito, se ha generado en *Anexo Clasificación y Gestión Integral de Residuos*, el cual es un documento adicional al estándar. En dicho documento se encuentra la información al detalle de la gestión que se le debe de dar a los residuos, así como las características que deben tener los almacenes. Solicitar el anexo al líder de proyecto.



Entregables fase 0

Utilizando el **formato base**, integrar la siguiente información:

1. Descripción conceptual de la intención, puede incluir texto e imágenes.



Entregables fase 1

Utilizando el **formato base**, integrar la siguiente información:

1. Descripción de estrategia para manejo de residuos durante la operación, la cual debe incluir:
 1. Identificación de los residuos a generarse.
 2. Plano de exteriores con localización de botes para separación de residuos.
 3. Plano de interiores con localización de botes para separación de residuos.
 4. Planos y detalles de los almacenes en caso de que hubiese.



4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.3

Reducción de la erosión y sedimentación de suelos



Justificación: El alto impacto ambiental de los procesos de construcción, pavimentación y demolición pueden ser minimizados a través de la aplicación de mejores practicas ambientales que permitan la disminución de partículas suspendidas y erosión de suelos.



Requisito

- En todas las obras de **construcción y demolición** deben cumplir todos los requisitos que solicite la normativa estatal/local de donde se encuentre el proyecto.
- Los puntos descritos a continuación son de cumplimiento obligatorio, sin embargo, si la normativa estatal/local solicita algo diferente, se debe cumplir lo que pida la normativa.
- 1. Se debe colocar un perímetro de control con tapial o mínimamente de malla sombra en toda el área perimetral del sitio, para evitar la dispersión de polvos.
- 2. Desmonte:
 - A. Solo se debe realizar cuando es necesario, es decir, no se debe de desmontar todo el terreno si los trabajos aún no abarcan todo el espacio.
 - B. Una vez desmontado, el terreno se de mantener humedecido.
 - C. Nunca desmontar con fuego.
 - D. El material residuo no debe permanecer en el sitio más de 2 semanas y debe ser retirado a lugares autorizados para su disposición. Ver sección Manejo de Residuos.
- 3. Estabilización del terreno, montículos de tierra o escombro:
 - A. Toda el área de trabajo debe de mantenerse estabilizado a través de humedad o utilizando mallas, evitando así levantamientos de polvo.
 - B. Al humedecer el terreno no se deben generar encharcamientos.
 - C. Se pueden utilizar mallas o fibras sintéticas para tapar montículos de tierra.
 - D. El agua para humedecer debe ser tratada.
 - E. Pueden proponerse otros métodos para estabilización que requieren ser validados por el Líder de Proyecto.
 - F. Las zanjas u otras zonas de excavación deben humedecerse 15 minutos antes de iniciar actividades.
 - G. Se deben generar bitácoras de registro de riego, incluir horario y cantidad de agua utilizada.
- 4. Se deben crear amortiguamientos naturales o artificiales para proyectos que se encuentren a menos de 15 metros de cuerpos de agua naturales.
- 5. Se deben almacenar los materiales nuevos (a ser utilizados en la obra) de forma cerrada y techada.
- 6. Con vientos mayores a 30 km/hr se deben suspender los trabajos de movimiento de tierras, la compactación podrá seguir ocurriendo en condiciones de humedad.
- 7. Demoliciones:
 - 1. La estructura debe de humedecerse, de 15 a 39 minutos antes de demoler.
 - 2. Los residuos de demolición no pueden permanecer en el sitio por más de 5 días. Ver sección Manejo de Residuos.
- 8. Queda prohibido que salgan sedimentos del predio de construcción, ya sea por el paso de vehículos o por escurrimiento. Se deben aplicar las siguientes estrategias:
 - A. En todas las salidas vehiculares del predio, y antes del límite de terreno, se deben aplicar técnicas de estabilización como capas de piedra con altura de 30 cm con una capa inferior geotextil o de filtro de tela no tejido o tapates de césped.
 - B. En todas las salidas vehiculares del predio, se deben aplicar técnicas de limpieza de neumáticos como lavado o bandas vibradora.
 - C. En días lluviosos o al siguiente día deberán lavar llantas de carros y camiones que se encuentren con lodo antes de salir para evitar escombro en calles. El agua deberá infiltrarse dentro del sitio y evitar que escurra hacia calles.
 - D. En banquetas exteriores al campus y aceras todos los días se debe de realizar limpieza con barrido húmedo, mecánico o aspirado.
 - E. Colocar lona/estructura en vehículos que transporten material hacia y desde la obra, el material transportado no debe superar los bordes.
 - A. Se deben generar bitácoras de carga y descarga de materiales, incluyendo tipo de vehículo y volumen.
 - F. El área de baja pendiente no debe escurrir agua hacia calles o terrenos vecinos para ello debe de colocarse una trampa de sedimentos dentro de sitio para infiltrar el agua durante procesos de construcción. La malla trinchera también ayuda a proteger que el agua no escurra siempre y cuando se instale debidamente, esta debe ir enterrada y con dobles hacia dentro y palos bien estancados para evitar se desborde.
 - G. En el caso de transporte vertical de materiales, el dispositivo de traslado debe tener protección de tal manejo que no salan polvos de él.
- 9. Evitar la compactación de suelos en donde se colocará vegetación o se utilizará para infiltración limitando el transito de vehículos particulares y/o de carga.
- 10. Proteger entradas de drenaje municipal aledañas al sitio colocando filtros que eviten la transferencia de elementos que causen sedimentación. Remover sedimentos en los filtros periódicamente.
- 11. Se prohíbe la descarga al suelo del sitio de sustancias producto de lavado de concreto, estuco, pinturas, vehículos, equipo y contenedores.



4.6

Gestión del ciclo de vida de los materiales

4.6.3

Reducción de la erosión y sedimentación de suelos



Justificación: El alto impacto ambiental de los procesos de construcción, pavimentación y demolición pueden ser minimizados a través de la aplicación de mejores practicas ambientales que permitan la disminución de partículas suspendidas y erosión de suelos.



Entregables fase 3

- El contratista debe contar con una carpeta donde tenga la siguiente información disponible:
 1. Descripción del proyecto de reducción de la erosión y sedimentación de suelos.
 2. Planos que describan claramente las actividades e instalaciones.
 3. Fotografías de las actividades, ejemplo: lavado de llantas, montículos de tierra cubiertos, tapial que circunda la obra, etc.
 4. Bitácora de riego. De preferencia tener imágenes documentadas.

Infraestructura Tecnológico de Monterrey

ESTÁNDARES DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE 4ETEC

Actualización 03/09/2020