

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD



INTEGRACIÓN DE ESTUDIOS DE SELECCIÓN DE SITIOS PARA DISPOSICIÓN DE CENIZAS

GUÍA
CFE 10000-19

MARZO, 1996

MÉXICO

P R E F A C I O

Esta **guía** ha sido elaborada de acuerdo con las Bases Generales para la Normalización en CFE. La propuesta inicial fue preparada por la **Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil**

Revisaron y aprobaron la presente **guía** las áreas siguientes:

COORDINACIÓN DE PROYECTOS TERMOELÉCTRICOS

GERENCIA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

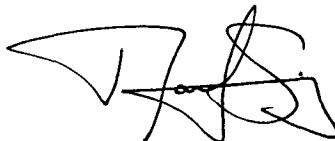
GERENCIA DE LAPEM

GERENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

El presente documento normalizado entra en vigor a partir de la fecha abajo indicada y será actualizado y revisado tomando como base las observaciones que se deriven de la aplicación del mismo. Dichas observaciones deben enviarse a la Gerencia de **LAPEM**, cuyo Departamento de Normalización coordinará la revisión.

Esta **guía** revisa y sustituye a todas las relacionadas con integración de estudios de selección de sitios para disposición de cenizas que se hayan publicado dentro del campo de aplicación de la presente.

AUTORIZO:



DR. RAÚL FUENTES SAMANIEGO
SUBDIRECTOR TÉCNICO

1 INTRODUCCIÓN

Las centrales **termoeléctricas** que utilizan carbón como combustible tienen en consecuencia cenizas resultantes de la combustión del carbón, la cual se estima del orden del 15 % del total de carbón consumido. Consecuentemente, dichas cenizas deben ser tratadas, manejadas y dispuestas adecuadamente para evitar problemas por contaminación al medio ambiente, ya sea durante el proceso de incineración (del carbón), transporte o disposición de las cenizas.

2 OBJETIVO

Establecer los criterios de estudio para la **selección** de sitios destinados a la disposición de cenizas, mediante la definición de los lineamientos que ofrezcan la seguridad de los seres humanos y su hábitat, aprovechando al máximo las condiciones naturales de los sitios de disposición con un mínimo de obras ingenieriles.

3 ALCANCE

Es aplicable a todas las áreas de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil que ejecutan los procesos de selección de sitios destinados a la disposición de cenizas que resulten de la generación de energía **eléctrica** en centrales **carboeléctricas**, cuyos volúmenes de producción sean mayores que el volumen por reutilización.

4 DEFINICIONES

4.1 Ambiente

Es el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

4.2 Áreas Interesadas

Las áreas de la CFE que requieren conocer las características **técnicas** de los sitios para la disposición de cenizas.

4.3 Carbón

Es una roca sedimentaria combustible constituida por restos de plantas superiores ricas en lignina y celulosa, las cuales fueron acumuladas, sepultadas y afectadas por cambios debidos a la temperatura y **presión** a través del tiempo. Está constituido principalmente por carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, azufre y otros compuestos **inorgánicos** y orgánicos. Como resultado de su proceso de formación se tienen de **menora** mayor evolución; turbas, lignitos, carbón sub-bituminoso, carbón bituminoso y antracitas.

4.4 Cenizas

Es el resultado **inorgánico** obtenido de la combustión del carbón, cuyos principales componentes son: sílice, alúmina y hierro en porcentajes que varían del 60, 25 y 6 % respectivamente. Tienen dos aspectos de acuerdo a los sistemas de recuperación de las centrales generadoras que son: las cenizas volantes y las cenizas de fondo.

4.5 Cenizas de Fondo

Cenizas de granulometría gruesa que **caén** por gravedad a las tolvas recolectoras de los generadores de vapor y son recuperadas mediante un proceso de decantación.

4.6 Cenizas Volantes

Cenizas de granulometría fina que son arrastradas en el torrente de gases de combustión y que son captadas mediante sistemas de electrostáticos y filtros neumáticos.

4.7 Contaminación

La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes, o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ambiental.

4.8 Disposición

Medio de aislamiento de la biósfera habitada.

4.9 Prevención

Es el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro al ambiente.

4.10 Protección

Es el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente, prevenir y controlar su deterioro.

4.11 Residuo

Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, etc., cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

4.12 Restauración

Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

5 DOCUMENTOS APLICABLES

A la fecha no se tiene en México una reglamentación específica que regule los aspectos que deben satisfacer los sitios para la disposición de cenizas, pero ésta, debe cumplir por lo menos con la normatividad actualizada en materia ecológica para la disposiciones de residuos sólidos no peligrosos, como pueden ser:

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 1988).

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SEMARNAP.)

Of. No. 95-1-24/91 de la

La GEIC/Subgerencia de Selección de Sitios, es la Dirección General única oficina dentro de CFE que coordina el proceso de selección de sitios para centrales termoeléctricas.

CFE 10000-61-1995

Etapa de Exclusión para Selección de Sitios de Centrales Termoeléctricas.

CFE 10000-62-I 995

Etapa de Identificación para la Selección de Sitios de Centrales Termoeléctricas.

CFE-GPA-011-1994

Procedimiento de Protección Ambiental para la Selección de Sitios de Proyectos Termoeléctricos.

GEIC-94-027

Procedimiento de Selección de Sitios para Centrales Termoeléctricas.

Las Normas Estatales establecidas sobre materia ecológica y de protección al ambiente, las que apliquen.

6 RESPONSABILIDADES

La Coordinación de Proyectos Termoeléctricos o las áreas interesadas deben destinar los recursos económicos necesarios para ejecutar los programas de trabajo diseñados para el proceso de selección de sitios para la disposición de cenizas. Además, el trabajo relacionado con la caracterización del residuo, las formas y métodos de disposición, así como el medio de transporte.

La Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil asigna todos los trabajos y recursos relacionados con la selección de sitios a la Subgerencia de Selección de Sitios y a petición de ésta solicita el apoyo a otras gerencias e instituciones.

La Subgerencia de Selección de Sitios y su grupo de trabajo (Departamento de Estudios Básicos para Nucleares, DEBN) tiene como responsabilidad la calidad y entrega de la información generada dentro de los tiempos programados, solicitando el apoyo técnico necesario a la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil y sus subgerencias.

El grupo de trabajo (DEBN) debe coordinar la programación de actividades, la aplicación de normas y procedimientos, las supervisiones técnicas, la integración de la información generada y la selección y jerarquización de los sitios de disposición de acuerdo a la etapa de estudio aplicada; así como mantener informada de los avances de labores a la subgerencia de Selección de Sitios y áreas interesadas.

Al culminar un trabajo el DEBN elabora un informe independiente, el cual se integra posteriormente a un documento final si otras áreas de la Subgerencia de Selección de Sitios realizan estudios de la misma central.

7 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La integración de estudios de selección de sitios para la disposición de cenizas, considera la característica del residuo, las formas y métodos de disposición, su medio de transporte y los marcos ambientales. Otros factores a considerar son los costos y la factibilidad de que el sitio se ubique a una distancia cercana a los centros de generación.

La factibilidad del depósito de cenizas debe conjugarse con la factibilidad del sitio de la central.

7.1 Criterios Generales de Selección de Sitios para Disposición de Cenizas

El objetivo fundamental en la selección de un sitio para la disposición de cenizas, es el de establecer localidades que establezcan y retengan a los elementos contaminantes contenidos en los residuos, para lo cual, se aplican los siguientes “criterios generales de selección”:

- a) El sitio de disposición debe ser tal que permita su caracterización y modelado.
- b) El sitio de disposición debe diseñarse de acuerdo al riesgo potencial que presenten los residuos a disponer.
- c) El sitio de disposición debe ser seleccionado proyectando el crecimiento de la población y que sus desarrollos futuros no tiendan a afectar la capacidad de la disposición.
- d) El sitio de disposición debe eludir los sitios considerados dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- e) El sitio de disposición debe estar bien drenado y fuera de las zonas de inundación frecuente.
- f) Las corrientes superficiales deben ser mínimas y fluir hacia fuera del área de disposición.
- g) Los niveles freáticos locales deben contar con profundidades acordes con su régimen de fluctuación y las características litológicas que constituyen la zona vadosa.
- h) Se deben evitar las áreas donde los procesos tectónico-estructurales activos afecten al sitio de disposición.
- i) Se deben evitar las áreas donde los procesos geológico-superficiales (erosión, hundimiento o sepultamiento), ocurran con tal frecuencia que afecten significativamente a corto, mediano y largo plazo el sitio de disposición.
- j) El diseño del sitio de disposición debe ser tal, que complemente y mejore las características naturales originales.
- k) El diseño del sitio de disposición y su operación deben ser compatibles con el plan de aprovechamiento al término-de su función.
- l) El sitio de disposición debe contar con plataformas y suelos que minimicen la infiltración de aguas superficiales, que den consistencia y estabilidad a los residuos y además, que garanticen la revegetación de acuerdo al uso final proyectado.

Para lograr lo anterior, se requiere de la participación de diversas disciplinas técnicas, ambientales y socio-económicas que aplicadas en las tres principales etapas de estudio, proporcionen las bases que satisfagan los criterios de selección y de esta forma aplicar técnicas sobre “toma de decisiones”.

Las tres principales etapas de estudio son: identificación, prefactibilidad y factibilidad

7.2 Descripción de las Etapas de Estudio

7.2.1 Etapa de identificación

Se debe efectuar en los sitios potenciales en un lapso no mayor a 6 meses y en un radio máximo de 15 km, en el cual, las disciplinas participantes aplican técnicas y procedimientos enfocados a recabar la información preliminar que permitan al grupo de trabajo de selección de sitios definir sitios candidatos.

7.2.1.1 **Parámetros de evaluación a obtener**

- a) Marco geológico regional.
- b) Condiciones demográficas.
- c) Aspectos económicos globales.
- d) Censos de aprovechamientos hidráulicos.
- e) Usos del suelo.
- f) Aspectos regionales de interés ambiental.

7.2.2 **Etapas de prefactibilidad**

Se debe realizar en un tiempo no **mayor** a 12 meses en los sitios considerados como candidatos. Durante esta etapa se desarrollan actividades a semidetalle enfocadas a la generación de información que permita identificar problemas específicos, analizar la información de las alternativas y seleccionar el sitio definitivo.

7.2.2.1 **Parámetros de evaluación a obtener**

- a) Aspectos geológicos a semidetalle.
- b) Resultados de aspectos geohidrológicos.
- c) Resultados de determinaciones ambientales.
- d) Resultados de determinaciones climatológicas.
- e) Resultados de determinaciones demográficas.
- f) Resultados de usos del suelo.
- g) Resultados sobre la **estimación** de usos alternativos de las cenizas.

7.2.3 **Etapas de factibilidad**

Al igual que la etapa anterior, la factibilidad se desarrolla en un lapso no mayor a 12 meses en el sitio definitivo. En esta etapa, se realizan actividades a "detalle" que proporcionen la información complementaria para efectuar la "toma de decisiones" y seleccionar el sitio definitivo caracterizado.

7.2.3.1 **Parámetros de evaluación a obtener**

- a) Resultados geológicos locales.
- b) Resultados geohidrológicos locales.
- c) Resultados geomecánicos de suelos y rocas.
- d) Resultados sobre el impacto ambiental.

- e) Resultados sobre el análisis de usos alternativos de cenizas.
- f) Propuestas sobre sistemas de detección de contaminantes.

7.3 Criterios para la “Toma de Decisiones”

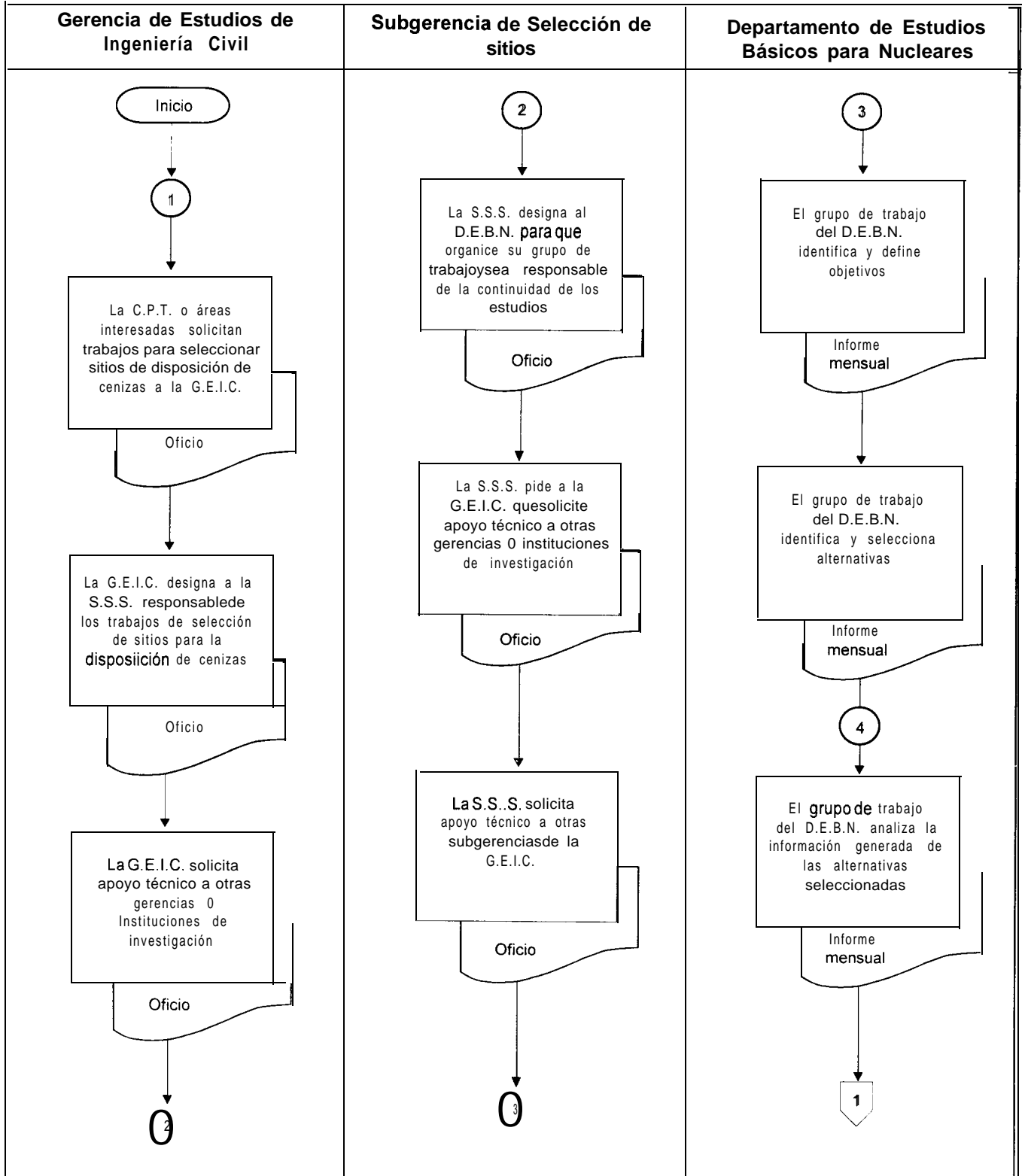
La adecuada **selección** de un sitio para la disposición de cenizas, involucra una “toma de decisiones”, la cual inicia desde el momento en que se selecciona un curso de acción a partir de un marco de posibles acciones. Se debe decidir la alternativa eficiente, implementable, ética y óptima, y sobre todo que haya surgido de un marco de alternativas. La integración y evaluación de resultados que conduzcan a la “selección de un sitio” son analizadas de acuerdo al siguiente esquema:

- a) Identificación del problema y definición de objetivos.
- b) Identificación de alternativas a partir de un marco de ellas.
- c) Análisis de información sobre alternativas, probabilidades, implementación de planes de trabajo, riesgos y beneficios.
- d) Aplicación de métodos estadísticos de inferencia, estimación y correlación
- e) Toma de decisiones.
- f) Implementación de la decisión

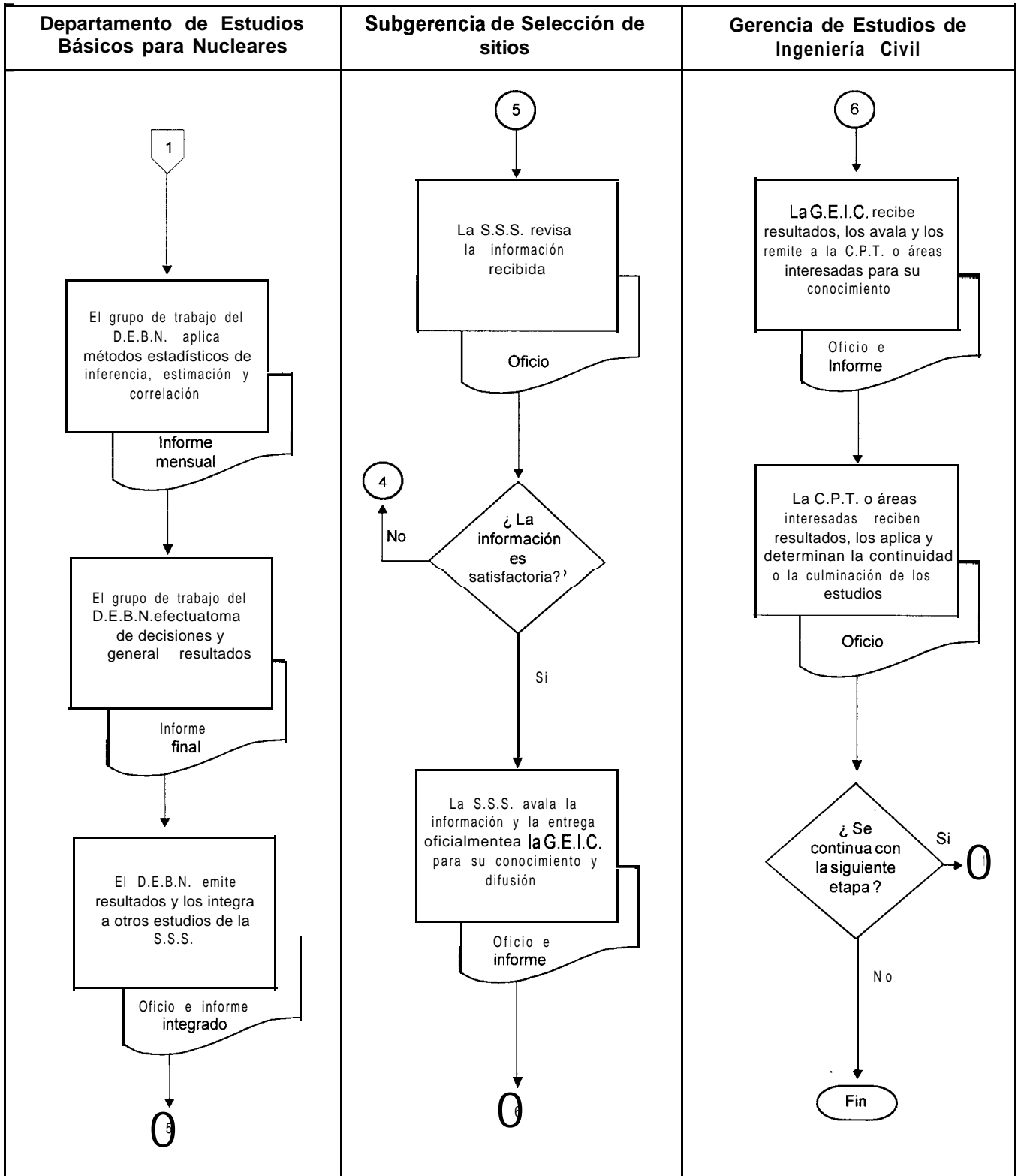
La aplicación sistematizada del esquema de acuerdo a la etapa de estudio en que se implemente, dará como resultado la “selección de sitios potenciales, sitios candidatos y finalmente el sitio definitivo”.

8 DIAGRAMA DE FLUJO

8 DIAGRAMA DE FLUJO



B **DIAGRAMA DE FLUJO**



9 MECANISMOS DE CONTROL

<u>Actividad de control</u>	<u>Instrumento de control</u>	<u>Responsable de la actividad</u>
Solicitud a la GEIC de los trabajos de integración de los estudios para la selección de sitios de disposición de cenizas.	Oficio de solicitud.	Coordinador de Proyectos Termoeléctricos y/o Jefe del Area Interesada.
Autorización de la Programación y ejecución de trabajos.	Oficio de autorización.	Gerente de Estudios de Ingeniería Civil.
Coordinan la planeación y programación del estudio, así como la definición de las áreas ejecutantes.	Oficio de autorización y plantamiento de trabajo.	Subgerente de Selección de Sitios y/o Jefe del Departamento de Estudios Básicos para Nucleares (DEBN.)
Solicita la participación de otras gerencias y/o áreas externas a petición de la Subgerencia de Selección de Sitios.	Oficio de solicitud.	Gerente de Estudios de Ingeniería Civil.
Solicita a las Subgerencias de Estudios Geológicos y de Estudios Civiles la participación de sus Departamentos.	Oficio de solicitud.	Subgerente de Selección de Sitios.
Diseña los programas de trabajo.	Programa de actividades.	Grupo de trabajo del DEBN.
Organiza y da apoyo económico y logístico a las brigadas de estudio.	Oficio de iniciación de actividades.	Superintendente de Estudios.
Efectúan visitas periódicas al campo, señalando al encargado de brigada y al Superintendente de Estudios correspondiente, las correcciones a efectuar.	Informe de supervisión y minutas.	Grupo de trabajo del DEBN.
Seguimiento de las actividades programadas y realizadas, dando porcentajes de avances acumulados por mes.	Programas de trabajo y gráficas de Gantt.	Grupo de trabajo del DEBN.
Elaboración de un documento mensual donde se mencionen avances y problemas por retraso (si estos últimos existieran)	Informes mensuales.	Grupo de trabajo del DEBN.

Comunicación oficial a la SSS o a la GEIC de avances y problemas.	Tarjeta informativa.	Jefe del DEBN.
Integración final de los trabajos generados.	Informe final.	Jefe del DEBN y grupo de trabajo.
Revisión y visto bueno del informe final (texto, planos, secciones, etc.), en presentación acorde con los formatos establecidos por la GEIC.	Oficio de autorización.	Subgerente de Selección de Sitios.
Difusión del estudio y entrega oficial a la Coordinación de Proyectos Termoeléctricos (CPT) y/o áreas interesadas.	Oficio de entrega.	Gerente de Estudios de Ingeniería Civil y/o Subgerente de Selección de Sitios.
Recibe analiza y determina la culminación o continuación de las etapas de estudio.	Oficio de recibido, oficio de continuación de obra y/u oficio de terminación de estudios.	Coordinador de Proyectos Termoeléctricos y/o Jefe del área interesada.

10 **BIBLIOGRAFÍA**

CFE 10000-70-1995	Estudios en Etapa de Prefactibilidad se Selección de Sitios para Centrales Termoeléctricas.
CFE 10000-71-1995	Estudios en Etapa de Factibilidad de Selección de Sitios para Centrales Termoeléctricas.
NOM-055 ECOL/1993	Establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto los radiactivos.
NOM-056 ECOL/1 993	Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-057 ECOL/1 993	Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
NOM-058 ECOL/1 993	Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
EPA 40 CFR	Monitoring Criteria.
EPA 450/04-87-013	On-Site Meteorological Program Guidance for Regulatory Modelling Applications.
EPA 600/2-79-165	Design and Construction of Covers for Solid Waste Landfills.