

LAS OBRAS CIVILES Y SU IMPACTO AMBIENTAL

Autores:

Marcial Ortiz Guerrero

Facultad de ingeniería Av. Lázaro Cárdenas S/N, Ciudad Universitaria, C.P.39070, Chilpancingo de los Bravos, Guerrero. 15002422@uagro.mx

M. En C. Ramiro Ruiz Silva

Facultad de ingeniería Av. Lázaro Cárdenas S/N, Ciudad Universitaria, C.P.39070, Chilpancingo de los Bravos, Guerrero. 15370@uagro.mx

M.I.S. DANIEL DELGADO DE LA TORRE.

Facultad de ingeniería Av. Lázaro Cárdenas S/N, Ciudad Universitaria, C.P.39070, Chilpancingo de los Bravos, Guerrero. 13702@uagro.mx

M. en C VICTOR HUGO MUÑOZ GARCIA.

Facultad de ingeniería Av. Lázaro Cárdenas S/N, Ciudad Universitaria, C.P.39070, Chilpancingo de los Bravos, Guerrero. 13518@uagro.mx

RESUMEN

Este trabajo aborda la clasificación y el impacto ambiental de las obras civiles, destacando su papel fundamental en el desarrollo humano y las consecuencias ambientales asociadas. Las obras civiles, como las hidráulicas, estructurales, infraestructurales y geotécnicas, son esenciales para satisfacer las necesidades de la población y mejorar la calidad de vida, pero también pueden alterar los ecosistemas locales y modificar los recursos naturales. Se discuten tipos específicos de obras dentro de cada categoría, como represas, puentes y sistemas de drenaje, junto con sus impactos ambientales, como la alteración de hábitats y la contaminación del agua. Se enfatiza la importancia de la planificación cuidadosa y la implementación de prácticas sostenibles para mitigar estos efectos adversos y garantizar un equilibrio entre el desarrollo y la conservación ambiental.

ABSTRACT

This paper addresses the classification and environmental impact of civil works, highlighting their fundamental role in human development and

the associated environmental consequences. Civil works, such as hydraulic, structural, infrastructural and geotechnical works, are essential to meet the needs of the population and improve the quality of life, but they can also alter local ecosystems and modify natural resources. Specific types of works within each category, such as dams, bridges, and drainage systems, are discussed, along with their environmental impacts, such as habitat alteration and water pollution. The importance of careful planning and implementation of sustainable practices to mitigate these adverse effects and ensure a balance between development and environmental conservation is emphasized.

PALABRAS RESERVADAS

1. Obras civiles
2. Ingeniería civil
3. Impacto ambiental
4. Infraestructura
5. Obras hidráulicas
6. Obras estructurales
7. Obras geotécnicas
8. Desarrollo humano
9. Sostenibilidad
10. Medio ambiente

KEYWORDS

1. Civil works
2. Civil engineering
3. Environmental impact
4. Infrastructure
5. Hydraulic works
6. Structural works
7. Geotechnical works
8. Human development
9. Sustainability
10. Environment

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la ingeniería civil, las obras representan una manifestación palpable del esfuerzo humano por transformar y adaptar el entorno natural para satisfacer las necesidades de la sociedad. Estas construcciones, que van desde simples caminos rurales hasta complejas estructuras hidráulicas y edificios emblemáticos, juegan un papel fundamental en el desarrollo urbano y rural, así como en la mejora

de la calidad de vida de las personas. Sin embargo, detrás de cada obra civil hay consideraciones críticas que van más allá de la ingeniería pura: el impacto ambiental.

El presente capítulo se centra en la clasificación de las obras civiles según su tipología y el análisis detallado de cómo estas intervenciones afectan el medio ambiente. Desde la perspectiva de la ingeniería civil, es esencial comprender cómo las decisiones de diseño y construcción pueden influir en los ecosistemas locales, los recursos naturales y la calidad de vida de las comunidades circundantes.

En este contexto, se exploran cuatro categorías principales de obras civiles: hidráulicas, estructurales, infraestructurales y geotécnicas. Cada una de estas categorías no solo representa diferentes tipos de construcciones y proyectos, sino también diversos desafíos y consideraciones ambientales que deben ser abordados de manera integral para asegurar un equilibrio sostenible entre el desarrollo humano y la conservación del medio ambiente.

Este capítulo proporciona un marco estructurado para entender la complejidad y la interacción entre las obras civiles y el entorno natural, destacando la importancia de adoptar prácticas constructivas responsables y sostenibles en la planificación y ejecución de proyectos de ingeniería civil.

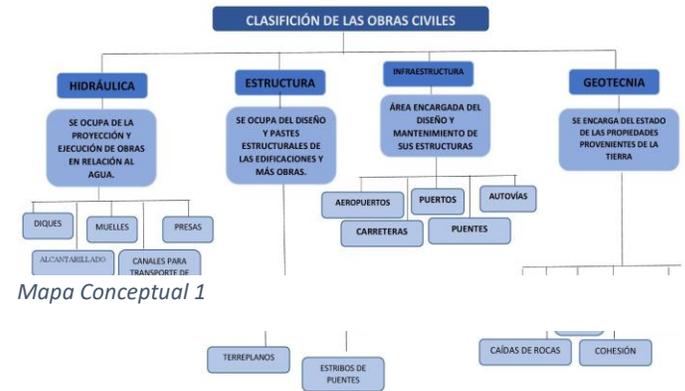
DESARROLLO

CAPITULO 1: CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS CIVILES

Una obra civil es una construcción o infraestructura desarrollada por ingenieros civiles, con el objetivo de brindar un beneficio a la ciudadanía. Es decir, las obras civiles brindan los servicios necesarios a las diferentes demandas de la población a través de la organización y aprovechamiento de su territorio, de esta forma satisfaciendo las necesidades y otorgando una mejor calidad de vida, en las que se clasifican de la siguiente manera:

- a) Hidráulicas
- b) Estructurales
- c) Infraestructura
- d) Geotecnia

Cabe mencionar que las obras civiles anteriormente mencionadas pueden ser rurales o urbanas, de tal manera que tienen un impacto ambiental particular cada una de ellas. En el siguiente mapa conceptual nos muestra cómo se clasifican las obras civiles (véase *mapa conceptual 1*) de manera sintetizada y ordenada:



1.1 Obras Hidráulicas

Las obras hidráulicas (véase *ilustración 1*), como represas, embalses y canales, desempeñan un papel crucial en el manejo del agua y el desarrollo humano. Sin embargo, es esencial examinar su impacto en el medio ambiente para asegurar un equilibrio sostenible.



Ilustración 1

1.1.1 Tipos de Obras Hidráulicas

Represas: Construcciones que retienen grandes cantidades de agua, formando embalses.

Embalses: Depósitos artificiales de agua creados por represas para diversos propósitos como almacenamiento y generación de energía.

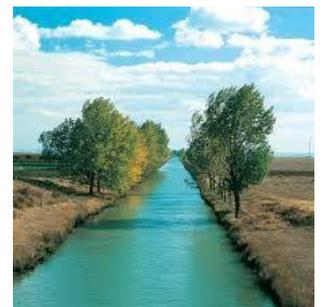


Ilustración 2

Canales (véase *ilustración 2*): Vías acuáticas construidas para el transporte de agua.

Acueductos: Los sistemas acuíferos son proyectos destinados a conducir el agua desde su punto de origen hasta su destino final. Estas obras de

ingeniería pueden presentar distintas modalidades, tales como conductos subterráneos, canales al aire libre o tuberías.

Desaladoras: Las plantas desalinizadoras son instalaciones que se emplean para producir agua apta para el consumo humano a partir del agua del mar. Estas construcciones civiles juegan un papel crucial en regiones donde el acceso al agua potable es escaso o cuando la demanda de agua supera la capacidad de los depósitos subterráneos naturales.

Sistemas de drenaje (véase ilustración 3): Las infraestructuras de gestión hídrica son proyectos diseñados para prevenir la acumulación de agua tanto en entornos urbanos como rurales.

Estas obras civiles pueden manifestarse en diversas formas, como redes de alcantarillado, sistemas de recolección pluvial o mecanismos de bombeo.



Ilustración 3

1.1.2 Impactos Ambientales

Alteración de Ecosistemas: La construcción de represas y embalses puede modificar drásticamente los ecosistemas locales, afectando la fauna y la flora.

Pérdida de Hábitats: La inundación de áreas para la creación de embalses puede resultar en la pérdida de hábitats naturales.

Cambios en la Calidad del Agua: La retención de agua puede provocar cambios en la calidad del agua, afectando la vida acuática.

Erosión y Sedimentación.

Modificación de Patrones de Sedimentación: Las obras hidráulicas pueden alterar los patrones naturales de sedimentación, afectando los ecosistemas acuáticos.

Si bien las obras hidráulicas son esenciales para el desarrollo humano, es imperativo abordar y mitigar sus impactos ambientales. La planificación cuidadosa, la implementación de tecnologías

sostenibles y la consideración de los aspectos sociales son esenciales para lograr un equilibrio entre el desarrollo y la conservación del medio ambiente.

1.2 Obras Estructurales

Las obras estructurales, como puentes, edificios y carreteras, son fundamentales para el desarrollo humano y económico. Sin embargo, es imperativo examinar cómo estas construcciones impactan en el medio ambiente para garantizar prácticas sostenibles.

1.2.1 Tipos de Obras Estructurales

Túneles (véase ilustración 4): son una forma de estructura subterránea diseñada para unir dos ubicaciones externas al atravesar áreas planas, terrenos montañosos e incluso cuerpos de agua.



Ilustración 4

Vigas (véase ilustración 5): Constituye un



Ilustración 5

componente esencial en el ámbito constructivo, sin importar la naturaleza del proyecto. Será la

naturaleza, calidad y propósito de la edificación lo que determinará las dimensiones y los materiales empleados en la viga, destacando, ante todo, su capacidad para soportar cargas y resistir tensiones.

Zapatas: Las bases son componentes estructurales que posibilitan la transferencia del peso de la estructura respaldada por columnas, muros de carga o pilares, sumado al peso intrínseco de estos elementos. Su propósito es llevar las tensiones a las que se somete el resto de la estructura hasta el terreno y asegurar su anclaje.

1.2.2 Impactos Ambientales

Consumo de Recursos Naturales:

Materiales de Construcción: La extracción y procesamiento de materiales como cemento y acero contribuyen al agotamiento de recursos naturales. Los recursos naturales se ven intensamente

explotados por el sector de la construcción, siendo aproximadamente la mitad de estos recursos no renovables. De acuerdo con el World Watch Institute, la industria consume el 40% de la extracción global de piedras, grava y arena, así como el 25% de la madera virgen anualmente. Aunque algunas empresas adoptan tecnologías modernas, como impresoras 3D o textiles biodegradables, para reducir el uso de materiales, la construcción sigue rezagada en términos de digitalización, lo que plantea desafíos para una transición más rápida hacia prácticas más sostenibles.

Deforestación (veáse *ilustración 6*): La expansión de obras estructurales puede dar lugar a la deforestación para obtener espacio y materiales.



Ilustración 6

Fragmentación del Terreno (veáse *ilustración 7*): La construcción de carreteras y edificaciones puede fragmentar hábitats naturales, afectando a la fauna y flora locales.



Ilustración 7

Impacto en Ecosistemas Acuáticos: Puentes y represas pueden influir en la circulación del agua

y afectar los ecosistemas acuáticos.

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (veáse *ilustración 8*):

Proceso de Construcción: La maquinaria utilizada y el transporte de materiales contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Uso y Mantenimiento: La energía utilizada en la iluminación, calefacción y refrigeración de edificios también tiene un impacto ambiental.



Ilustración 8



Ilustración 9

Gestión de Residuos de Construcción (veáse *ilustración 8*): Desperdicio de Materiales: La construcción y demolición generan grandes cantidades de residuos, algunos de los cuales pueden ser perjudiciales para el medio ambiente.

Si bien las obras estructurales son esenciales para el progreso, es crucial adoptar prácticas constructivas sostenibles. La innovación en materiales, la planificación ambiental y la reutilización de estructuras existentes son pasos hacia la mitigación del impacto ambiental de estas construcciones.

1.3 Obras Infraestructurales

La construcción de obras de infraestructura, como puentes, carreteras, puertos, autovías y aeropuertos, es fundamental para el desarrollo y la conectividad de las sociedades modernas. Sin embargo, este progreso no está exento de consecuencias ambientales significativas. Este ensayo examinará las características de estas infraestructuras y analizará cómo su implementación puede afectar el medio ambiente.

1.3.1 Tipos de Obras Infraestructurales

Puentes (veáse *ilustración 10*): Los puentes son estructuras diseñadas para cruzar obstáculos geográficos como ríos, valles o carreteras. Su propósito principal es facilitar la movilidad y la conexión entre áreas separadas.

Los puentes pueden variar en diseño y tamaño, desde simples pasarelas peatonales hasta imponentes estructuras que permiten el paso de vehículos y ferrocarriles. Además de su función práctica, los puentes a menudo poseen un valor estético y simbólico, destacando como elementos distintivos en el paisaje urbano o natural. Sin embargo, su construcción y expansión pueden tener impactos ambientales, alterando



Ilustración 10

ecosistemas locales y modificando patrones de vida silvestre.

Carreteras: Las carreteras son vías de transporte terrestre diseñadas para facilitar el movimiento de vehículos entre diferentes lugares. Estas rutas conectan regiones, ciudades y comunidades, desempeñando un papel esencial en la infraestructura de un país. Las carreteras pueden variar desde simples caminos rurales hasta extensas autopistas, y su construcción busca mejorar la accesibilidad y eficiencia del transporte.

Además de su función de conexión, las carreteras son fundamentales para el comercio, el turismo y el desarrollo económico.



Ilustración 11

Puertos (veáse ilustración 11): Los puertos son instalaciones marítimas diseñadas para el atraque, carga y descarga de embarcaciones. Estos lugares estratégicos facilitan el intercambio comercial y la navegación al proporcionar áreas seguras para que los barcos atraquen y realicen operaciones logísticas. Los puertos pueden variar en tamaño y capacidad, desde pequeños puertos locales hasta complejas terminales internacionales. Además de servir como puntos clave para el transporte de mercancías, los puertos también desempeñan un papel esencial en el desarrollo económico de las regiones costeras y su conexión con el comercio internacional.



Aeropuertos: Los aeropuertos son instalaciones diseñadas para la operación de aeronaves, proporcionando áreas para el despegue, aterrizaje, mantenimiento y estacionamiento de aviones. Además de pistas de aterrizaje, los aeropuertos suelen contar con terminales que albergan servicios para pasajeros, áreas de carga para el transporte de mercancías, y torres de control para coordinar el tráfico aéreo. Estas infraestructuras son centros clave

para la aviación y el transporte aéreo, conectando personas y bienes a nivel nacional e internacional.

Autovías (veáse ilustración 12): Las autovías son vías de alta capacidad



diseñadas para el rápido y eficiente desplazamiento de vehículos, generalmente automóviles. Estas carreteras de alto rendimiento se caracterizan por tener múltiples carriles, separadores centrales y entrada y salida controladas, lo que permite una circulación más fluida y segura. Las autovías están diseñadas para facilitar desplazamientos a larga distancia, conectando ciudades y regiones de manera eficiente. Su construcción contribuye al desarrollo de infraestructura de transporte, mejorando la conectividad y reduciendo los tiempos de viaje. Sin embargo, la expansión de autovías también puede plantear desafíos ambientales, como la fragmentación de hábitats y el impacto en áreas naturales circundantes.

1.3.2 Impacto Ambiental

Las obras de infraestructura, aunque esenciales para el desarrollo, pueden tener diversos impactos ambientales. Algunos de los impactos comunes incluyen:

Pérdida de Hábitat (veáse ilustración 13): La construcción de carreteras, puentes y otras infraestructuras puede resultar en la degradación o pérdida de hábitats naturales, afectando la flora y fauna locales.

Fragmentación de Ecosistemas: La expansión de carreteras y otros proyectos puede dividir los ecosistemas, lo que dificulta la migración de especies y puede conducir a la pérdida de diversidad biológica.

Contaminación del Agua y Suelo: La construcción y el mantenimiento de infraestructuras a menudo generan contaminantes que pueden llegar a los cuerpos de agua cercanos, afectando la calidad del agua y del suelo.

Emisiones Atmosféricas: La maquinaria utilizada en la construcción y el tráfico resultante pueden emitir contaminantes atmosféricos, contribuyendo a la contaminación del aire.

Cambio en el Uso del Suelo: La expansión de infraestructuras puede llevar a cambios significativos en el uso del suelo, como la deforestación, la pérdida de tierras agrícolas y la urbanización.

Impacto Acústico (véase ilustración 14): Las infraestructuras, como carreteras y aeropuertos, generan ruido que puede afectar negativamente a la vida silvestre y a las comunidades locales.



Ilustración 14

Alteración de Recursos Hídricos: Represas y embalses pueden alterar el flujo natural de ríos, afectando los ecosistemas acuáticos y la disponibilidad de agua para las comunidades aguas abajo.

Generación de Residuos: La construcción y demolición de infraestructuras generan grandes cantidades de residuos, algunos de los cuales pueden ser tóxicos o difíciles de manejar.



Flujos de Lodo (véase ilustración 15): Los flujos de lodo, o avalanchas de barro, son movimientos rápidos de suelo saturado con agua.

Pueden ocurrir debido a fuertes lluvias, deshielo o actividad sísmica.

Caídas de Rocas (véase ilustración 16): Las caídas de rocas implican el desprendimiento y caída de bloques de roca desde laderas empinadas o acantilados.



Ilustración 16

Deslizamientos del Terreno (véase ilustración 17): Los deslizamientos son movimientos de suelo a lo largo de una superficie de deslizamiento, a menudo desencadenados por cambios en la saturación del suelo.

Ilustración 17

Cohesión y Humedad (véase ilustración 18): La cohesión se refiere a la capacidad de las partículas del suelo de mantenerse unidas, mientras que la humedad influye en la plasticidad y resistencia del suelo.

1.4.1 Impacto Ambiental *Ilustración 18*

Los flujos de lodo, al desencadenar la erosión del suelo, generan una amenaza para la integridad de los ecosistemas circundantes. Este fenómeno no solo daña la vegetación, sino que también representa riesgos significativos para las comunidades aledañas. La sedimentación resultante en cuerpos de agua adyacentes puede tener consecuencias perjudiciales sobre la vida acuática y la salud de los ecosistemas acuáticos.

Las caídas de rocas no solo causan la destrucción inmediata de la vegetación, sino que también introducen modificaciones en los cursos de agua locales, alterando su dinámica natural. Estos eventos representan un peligro tangible para la seguridad humana, especialmente cuando suceden en áreas densamente pobladas.

Para mitigar estos impactos, es crucial implementar prácticas de construcción sostenibles, realizar evaluaciones de impacto ambiental antes de emprender proyectos y adoptar tecnologías y materiales más respetuosos con el medio también.

1.4 Obras Geotécnicas

La geotecnia, rama de la ingeniería civil dedicada al estudio de las características y comportamientos de los suelos y rocas, desempeña un papel crucial en la planificación y ejecución de obras civiles. Este ensayo examinará algunos de los fenómenos geotécnicos comunes, como flujos de lodo, caídas de rocas, deslizamientos del terreno, y la influencia de la cohesión y la humedad en estos procesos. Además, se explorará el impacto ambiental asociado y las medidas para mitigar estos efectos.

El deslizamiento del terreno, al desencadenar la degradación de ecosistemas, plantea un riesgo sostenido para la calidad del agua y puede comprometer la estabilidad de estructuras cercanas. Este fenómeno no solo afecta el equilibrio ambiental, sino que también representa amenazas significativas para las comunidades locales.

Los cambios en la cohesión y humedad del suelo no solo afectan su estabilidad, sino que también contribuyen de manera directa a procesos erosivos y deslizamientos. Estas modificaciones pueden tener consecuencias a largo plazo en la salud general del ecosistema (veáse ilustración 19), intensificando los riesgos asociados con eventos geotécnicos.

Ilustración 19

La geotecnia se revela como una disciplina esencial para la comprensión y manejo efectivo de los fenómenos geotécnicos. En la práctica, la aplicación de medidas preventivas y la meticulosa consideración del impacto ambiental surgen como pilares fundamentales para asegurar la sostenibilidad y seguridad en el desarrollo de infraestructuras, especialmente en áreas caracterizadas por su complejidad geotécnica. La integración cuidadosa de estos principios se torna imperativa no solo para la eficacia de los proyectos, sino también para preservar la integridad de los entornos naturales y salvaguardar la seguridad de las comunidades que interactúan con estas obras.

Los tipos de obra también se clasifican en horizontales y verticales dividiéndose de la siguiente manera:

1.5 Obra Horizontal

Las obras horizontales se dividen según dimensionamiento y características:

- Construcción de sistemas pluviales
 - Asfalto
 - Empedrado
 - Adoquinado
- Construcción de sistemas pluviales
 - Cunetas y canales
 - Alcantarillas
 - Puentes peatonales y vehiculares
 - Rampas y Vados
- Construcción de pistas peatonales
 - Andenes

- Boulevares
- Construcción de caminos rurales
 - Rehabilitación de caminos rurales
- Construcción de sistemas sanitarios
 - Alcantarillado sanitario
 - Planta de tratamiento de aguas residuales
- Agua potable
 - Acueductos rurales
 - Acueductos urbanos

1.6 Obras Verticales

Las obras verticales se pueden diferenciar según sectores (social, económico y productivo) , también por tamaños y acabados como los siguientes:



- Viviendas
- Centros educativos
- Centros de salud
- Parques
- Mercados
- Instalaciones deportivas
- Paradas de transporte público
- Bibliotecas

CAPITULO 2: OBRAS CIVILES CON MAYOR IMPACTO AMBIENTAL

Las obras de ingeniería, como presas, carreteras, canales, túneles o hasta ríos artificiales, provocan sacudidas en el equilibrio del medio ambiente. Estas construcciones humanas destruyen especies vegetales y animales, modifican los patrones naturales de drenaje del terreno, cambian el curso de las corrientes de agua, contaminan el aire y obligan a desplazarse de sus hogares, a miles de personas.

Entre los impactos relevantes y conocidos de las obras civiles, destaca la alteración del medio natural. La mayoría de las obras se someten en su fase de proyecto a la evaluación de su impacto ambiental. La ejecución de obras civiles tiene otro importante impacto sobre poblaciones y cultivos próximos, así como sobre el medio natural, que se deriva de la emisión de grandes cantidades de polvo y partículas.

La primera Ley de Política Ambiental Nacional fue redactada en Estados Unidos en el año 1969; es conocida como la Carta Magna del Medio Ambiente. Esta ley introdujo por primera vez la exigencia legal de la consideración del impacto ambiental en el diseño de proyectos constructivos, además de las planificaciones económicas y técnicas habituales. A partir de ese momento, es necesario elaborar estudios en los que se detallen las consecuencias ambientales que producirían la construcción de una presa, un rascacielos... Esta ley es la norma básica de la que más de 100 países han partido, para la elaboración de sus legislaciones sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

El tema del cuidado del medio ambiente se ha vuelto de vital importancia en nuestros días pues el deterioro ambiental se hace más evidente y la búsqueda de soluciones para revertirlo más importante.

2.1 Principios Generales Ambientales

En nuestro campo de estudio como ingenieros los principales principios ambientales son:

La biodiversidad del país como patrimonio nacional y de interés de la humanidad deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.

- Los páramos y nacimientos de agua serán objeto de protección
- En la utilización de recursos hídricos el consumo humano tendrá prioridad sobre otro uso.
- Los estudios de impacto ambiental son el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten el medio natural.

Los impactos ambientales generados por consecuencia de las obras civiles afectan distintas áreas que están entrelazadas, siendo estas las más importantes y preocupantes las cuales se clasifican de la siguiente manera:

1. Socio Culturales
2. Suelos
3. Vegetación
4. Agua
5. Paisaje
6. Atmosfera

A continuación, detallaré como se ven afectadas cada una de estas áreas.

2.1.1 Socioculturales

Acciones impactantes:

- Construcción de carreteras y autopistas en zonas donde se afecta el hábitat de los pobladores y sitios de interés históricos.
- Creación del efecto Barrera.
- Uso y aplicación de modelos de desarrollo inadecuados.

Impactos directos:

- Alteración y pérdida de la identidad cultural de las costumbres y modos de vida tradicionales de los pobladores de la zona.
- Modificaciones en la accesibilidad o determinadas áreas o zonas.
- Efectos negativos sobre el patrimonio cultural construido

2.1.2 Suelos y vegetación

Se debe de entender como suelo a la capa de la corteza terrestre que va a permitir recibir la infraestructura civil, es decir, el suelo de desplante, esto para cualquier obra civil. Entre estas tenemos acciones que se denominan de impacto, que son. También están aquellas denominadas impacto directo, a continuación se describe.

Acciones impactantes:

- Movimiento de tierra
- Uso de equipos pesados de construcción
- Toma de muestra para la investigación ingeniero geológicas
- Apertura y explotación de préstamos o canteras empleo de las plantas de asfalto

Impactos directos:

- Destrucción de la capa vegetal
- Compactación de los suelos naturales
- Contaminación del suelo por el polvo derrame de combustible y lubricantes etcétera
- Erosión de los suelos
- Creación de barreras físicas que entorpecen en el drenaje, dividen propiedades los cultivos, etcétera
- Ocupación de grandes áreas de terreno

2.1.3 Agua

Acciones impactantes:

- Rellenos desvíos y otras afectaciones a los acuíferos.
- Modificaciones al drenaje natural vertido de sustancias nocivas y aguas albañales a lagunas, ríos, etcétera.
- Creaciones de barreras físicos (diques, canales, etcétera).

Impactos directos:

- Destrucción de acuíferos
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas
- Inundaciones perjudiciales
- Disminución del nivel del manto freático - desvíos o disminución de las corrientes de agua superficiales y/o subterráneas

2.1.4 Paisajes

- Acciones impactantes:
- Apertura de préstamos o cantera
- Construcción de explanaciones
- Construcción de obras de fábricas menores y mayores (alcantarillas y puentes).

Impactos directos:

- Afectaciones al paisaje natural y la vida silvestre
- Afectaciones al patrimonio natural y cultural
- Cambios negativos en la estructura paisajista de la zona.

2.1.5 Atmósferas

Acciones impactantes:

- Uso de las máquinas de movimiento de tierras
- Construcción de explanaciones pavimentos y obras de fábricas
- Apertura y explotación de canteras
- Realización de voladuras

Impactos directos:

- Contaminación por gases polvo y ruido
- Modificación del microclima de la zona
- Alteración de la dinámica eólica de las costas
- Afectación al bienestar y la salud humana.

2.2 Indicios de que una Obra Civil causa Impacto en el Medio Ambiente

Las diferentes obras que se construyen para desarrollo de una sociedad traen consigo diferentes impactos en el medio ambiente (veáse ilustración



Ilustración 20

20), incluye las clasificadas como obras civiles, obras hidráulicas, obras de vías terrestres, entre otra. Entre los impactos están aquellas que presentan un riesgo para la salud, sobre todo en poblaciones de gran conglomeración o habitad, ya que la emisión de las diferentes maquinarias y herramientas utilizadas provocan ruido excesivo que es calificado como agente contaminante auditiva, se agrega las emisiones que por la quema de combustible hacen las maquinarias, que también es un agente contaminante clasificado como atmosférico y es causal de enfermedades respiratoria.

Cuando produce efectos adversos significativos (veáse ilustración 21), sobre la cantidad y la calidad de los recursos naturales no renovables; incluidos el suelo, el agua y el aire.



Ilustración 21



Ilustración 22

Cuando existen poblaciones, recursos y áreas protegidas (veáse ilustración 22) susceptibles de ser afectadas; así como, el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

Cuando existe una alteración significativa, en términos de magnitud o duración (veáse *ilustración 23*), del valor paisajístico o turístico de una zona.



Ilustración 23

CAPITULO 3: ELEMENTOS PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL DE UNA OBRA

La actividad del hombre ha transformado la superficie terrestre desde el principio de los tiempos, con el fin en muchas ocasiones de dominar la naturaleza. Estos cambios en la superficie de la tierra son parte del progreso, pero también son críticos para quien se siente afectado por ellos, como el ser humano o el medio ambiente.

En cada obra ya no sólo deben considerarse los aspectos físicos naturales, sino que el concepto de desarrollo sustentable debe trasladarse con un equilibrio entre los factores económicos, sociales, ambientales, físicos y naturales. Por lo tanto, cualquier obra civil que se ejecute en la zona de influencia del proyecto, debe intentar dañar lo menos posible el ambiente durante el periodo de tiempo en el que se está ejecutando, evitar un perjuicio para la vida animal y vegetal durante la vida útil de la obra, y minimizar el impacto visual, de cara a que se pueda seguir disfrutando en el futuro los recursos existentes en el sitio.

Al mismo tiempo es muy importante que cuando se planea, diseña o construye una obra se debe prever daños y vigilar que las medidas propuestas se pongan en marcha. Es por eso importante la evaluación ambiental estratégica y no atender las últimas partes de un proyecto ya que primero se debe partir de la planeación y anteproyecto para evitar impactos graves en la población y en el medio.

3.1 El medio ambiente debería preocuparnos.

Cada acción de construcción tiene un impacto en el medio ambiente (veáse *ilustración 24*). Desde los materiales que elegimos, las tecnologías que utilizamos, hasta las obras que construimos, todo genera gases de carbono que causan el calentamiento global. Por supuesto, no podemos detener el avance y toda la economía, pero podemos equilibrar nuestro impacto medioambiental con acciones reflexivas.



Ilustración 24

3.1.1 Recursos naturales

El sector de la construcción es uno de los mayores explotadores de recursos, y la mitad de ellos son no renovables (veáse *ilustración 25*). Según el Worldwatch Institute, el sector consume 40% del uso mundial en piedras brutas, grava y arena y 25% de su madera virgen por año. Podemos fingir que el problema no existe, pero tarde o temprano puede resultar que nos quedemos sin muchos recursos naturales cruciales.



Ilustración 25

Algunas empresas están empezando a cambiar poco a poco, aplicando tecnologías modernas para reducir el uso de materiales, como las impresoras 3D o los textiles biodegradables. *Ilustración 27* Sin embargo, es posible que el cambio no llegue pronto, ya que la construcción sigue siendo una de las industrias menos digitalizadas.

3.1.2 Biodiversidad

Piense en el impacto de la construcción sobre los animales (veáse *ilustración 26*). Las primeras cosas que probablemente le vengan a la mente son las máquinas ruidosas o el trabajo en las obras durante la noche. La



Ilustración 26

contaminación acústica y lumínica tiene un fuerte impacto en la fauna, especialmente los murciélagos, los tejones y los pájaros, al perturbar su ciclo diurno natural. Sin embargo, es sólo una parte de un problema mucho más complejo. Las obras de construcción también tiene efectos a largo plazo en la vida silvestre. Por mencionar sólo algunos:

- Contaminación del aire y del agua
- Impactos hidrológicos
- Aislamiento
- Fragmentación de las poblaciones

Estos cambios afectan de forma significativa a los animales, obligándoles a cambiar su forma de vida y reduciendo su población. Este tipo de consecuencias suelen pasar desapercibidas para los responsables de la toma de decisiones, ya que los problemas pueden ser visibles sólo después de mucho tiempo (normalmente mucho después de que el proyecto haya terminado).

3.1.3 Atmósfera

Cuando se trata de la contaminación atmosférica, toda acción es importante, ya que la producción de gases de dióxido es uno de los principales factores causantes del calentamiento global. El sector de la construcción es responsable de 39% de emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía y los procesos (veáse ilustración 27). Este alto porcentaje se debe a las acciones en la obra, el transporte y la fabricación de materiales de construcción.



Asimismo, no debemos olvidar otro factor crítico de la contaminación atmosférica: el polvo de las obras se genera a partir del cemento, la madera o la piedra y suele ser invisible a simple vista., este polvo puede causar graves problemas de salud a las personas y a los animales.

3.1.4 Residuos

La construcción genera una cantidad masiva de residuos porque depende de soluciones rápidas y baratas que deben ser reemplazadas cada año o incluso cada pocos meses. Al mismo tiempo, el

reciclaje sigue sin ser una obligación en las obras, por lo que se desperdician muchos materiales valiosos.

La construcción sostenible

En la década de 1980, surgió un nuevo concepto llamado el “Desarrollo Sostenible”, que hoy en día es una de las bases de la política socioeconómica. Nace con la finalidad de garantizar la continuidad del desarrollo económico y social, pero sin agotar los recursos naturales y proteger el medio ambiente.

Las nuevas prácticas de construcción sostenibles deberán reducir al mínimo el impacto ambiental, controlar los residuos generados, prevenir la contaminación y utilizar los recursos naturales de forma eficiente, sin olvidar los aspectos socioeconómicos y culturales. Es la manera en que la industria de la construcción debe actuar para conseguir los logros del desarrollo sostenible.

Los proyectos sostenibles deben combinar la experiencia de la arquitectura, la ingeniería y la construcción, adquirida a lo largo de los siglos, junto con los nuevos enfoques, con el fin de que generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades.

Un equipo de expertos formados por diseñadores, ingenieros, científicos y analistas de costes crearán diseños de calidad comprometidos con la reducción del impacto ambiental y con las políticas de conservación de los recursos naturales. Este equipo de profesionales deberá hacer un estudio completo sobre los siguientes aspectos que afectarán al diseño del proyecto:

- Los efectos sobre el medioambiente.
- Los efectos sobre la calidad del aire.
- La contaminación del suelo y su subsanación.
- La conservación de los recursos hídricos y su reciclado.
- La gestión y la prevención de emisión de residuos.
- La selección de productos y materiales para la construcción, según los requerimientos medioambientales.
- La atenuación de los niveles de ruido.

CONCLUSIONES.

Todavía no se ha perdido todo. Si comparamos los últimos diez años, podemos afirmar que la industria está cambiando poco a poco su enfoque hacia las preocupaciones medioambientales. Por ejemplo, los edificios ecológicos se están convirtiendo en una tendencia importante hoy en día, se debería invertir en tecnologías sostenibles como la energía solar o los materiales duraderos que ayudan a reducir los residuos y a minimizar el uso de energía. También hay formas de reducir las huellas de carbono que no implican necesariamente grandes inversiones.

Se cree que el futuro de la construcción es sostenible, por lo que ahora es el momento perfecto para cambiar nuestro enfoque y asumir la responsabilidad de nuestras acciones. Al fin y al cabo, estas prácticas solo pueden ser beneficiosas para nuestro planeta y quienes lo habitamos.

REFERENCIAS

- <https://postgradoingenieria.com/obra-civil-que-necesitas-saber/>
- <https://www.sissamx.com.mx/Nota/235/obra-civil:-que-es,-caracteristicas-y-tipos>
- <https://www.tecnicaindustrial.es/grandes-obras-de-ingenieria-y-su-impacto-ambi/>
- <https://es.linkedin.com/pulse/impacto-ambiental-de-obras-civiles-cristian-roosel-campos-palacios>
- <https://archdesk.com/es/blog/como-afecta-la-construccion-al-medio-ambiente/>
- <https://www.construmatica.com/blog/impactos-ambientales-en-el-sector-de-la-construccion/>
- <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/52843/un-tren-sin-frenos-impactos-ambientales-desconocidos-del-tren-maya-siguen-generando-controversia/>