

UNITAT 6 – RISCOS CAUSATS PER FENÒMENS GEOLÒGICS EXTERNOS:

1. RISCOS ASSOCIATS A FENÒMENS DE VESSANT:

Els fenòmens de vessant són processos naturals provocats per l'acció de la gravetat i meteorització dels materials que es troben disposats en el sòl.

Els fenòmens de vessant es produeixen per un procés de reptació (moviment de massa lent inapreciable) o bé per un procés en el que el moviment de massa és ràpid, com: caigudes, lliscaments, etc.

Recordem els següents fenòmens de vessant principals:

Despreniment: Caiguda de materials compactes per la gravetat i que, per tant, en un moment determinat de la caiguda es troben per l'aire.

Lliscament o esllavissada: Colada de massa de terreny o de blocs que es mouen per la superfície del sòl. Normalment, els lliscaments són moviments ràpids.

Moviments de massa: Desplaçament de materials poc consistents (sòls, argila, grava o neu), que acaben deformant-se.

1-1 INDICADORS D'INESTABILITAT NATURAL:

Mitjançant estudis geològics, es pot preveure com d'instable és el terreny degut al seu material i condicions al qual hi és sotmès.

Les àrees que puguin presentar un procés de vessant s'han de descartar per a la construcció d'edificacions i/o infraestructures.

Així, gràcies als estudis geològics, s'han pogut determinar uns indicadors d'instabilitat d'un terreny determinat. Són els següents:

· **Tipus de sòl:** Els sòls amb partícules de mida fina (llims i argiles) acostumen a produir moviments quan estan saturats d'aigua, tot i que no és necessari la presència d'aigua perquè s'esdevingui un fenomen de vessant.

· **Orientació dels plans estructurals:** Quan els plans d'estratificació, d'esquistositat o de fracturació tenen la mateixa inclinació (cabussament) que el pendent topogràfic, doncs, és pot produir un lliscament.

· **Excavacions del peu del vessant:** Quan l'aigua erosiona el peu del talús deixa cornises molt inestables i és possible que es produeixin esllavissades i desprendiments.

· **Tremolors de terra:** Quan es produeix un sisme, aquest, facilita el disgregament i el moviment del terreny.

· **Precipitacions intenses:** La presència de l'aigua al terreny facilita que es puguin produir esllavissades i lliscaments, ja que actua com a lubricant.

· **Forma del talús:** La forma còncava representa una situació estable en un talús, mentre que la forma convexa representa una situació de risc. Tanmateix, com més pendent, més risc.

Els factors de risc d'allaus de neu són:

- El pendent del vessant (35° a 40°).
- El gruix de neu, donat per una forta precipitació i per l'acció del vent.
- L'augment de temperatura.
- Vessants amb perfil convex.
- Vessants en els quals siguin incidits pels raigs solars.

1-2 CAUSES HUMANES D'INESTABILITATS:

Tot i que sigui un procés natural, l'acció humana també pot provocar instabilitats de vessants catastròfiques.

Tots els materials tenen un angle de repòs natural (angle màxim de la pendent on el material es manté estable). No obstant, l'acumulació d'altres materials per sobre d'aquest angle de repòs natural s'implica instabilitat.

Es poden donar diverses situacions de risc:

· **Runams de mines:** Formats per roques de rebuig que s'acumulen i superen l'angle de repòs natural. Quan aquestes roques de rebuig absorbeixen l'aigua de la pluja s'afebleixen i donen lloc a una esllavissada.

· **Abocadors d'escombraries:** Els residus humans són abocats a terrenys que s'acaben acumulant, superen l'angle de repòs natural i es forma una esllavissada.

· **Excavacions al peu de vessants:** Es poden realitzar excavacions per l'acció humana per tal de poder construir una carretera i, per tant, els materials que hi ha al damunt poden lliscar i caure.

· **Sobrecàrrega de la part superior del vessant:** La construcció d'edificacions i/o infraestructures sobre un vessant representa una càrrega addicional i la formació d'un moviment seu.

· **Alteració del drenatge natural:** El fet de que l'aigua no pugui filtrar-se, pot saturar el terreny i produir la formació d'un moviment de vessant.

1.3 GESTIÓ DELS D'INESTABILITATS GRAVITATÒRIES:

Mitjançant estudis geològics, s'elaboren mapes de riscos, que tenen com a finalitat l'ordenació del territori per tal d'evitar la construcció de zones de risc o bé permetre-la, però anteriorment, **minimitzant el propi risc**.

Aquestes són les mesures correctores principals que s'emprenen per minimitzar el risc:

- **Ancoratges:** Col·locar grans claus que puguin evitar moviments de gran blocs.
- **Xarxes metàl·liques o cunetes:** Col·locar-les per retenir les pedres.
- **Contraforts:** Col·locar-los per aguantar els moviments de reptació.
- **Drenatges:** Instal·lar-los per evitar que es pugui aturar l'aigua.
- **Reforestacions:** Per tal de subjectar el sòl amb la matèria orgànica que desprenen.
- **Cimentació de talussos:** Per evitar la sortida de l'aigua.

2. SUBSIDÈNCIA I ESFONDRAMENTS:

La subsidència és l'esfondrament gradual de la superfície del terreny. En canvi, l'esfondrament és una situació que es produeix de manera sobtada. Aquests dos processos poden ser produïts naturalment o per els humans.

2.1 CAUSES NATURALS:

· **Processos tectònics:** En un esfondrament s'associa a terratrèmols. En una subsidència s'associa a la compactació del terreny.

· **Carstificació:** Són cavitats que es formen en roques que són solubles (sal, guixos i calcàries). Això acaba afectant a la part superficial de la roca, cosa que es provoquen esfondraments en forma de dolines. La carstificació s'afavoreix també amb el pes addicional que presenten les edificacions.

· **Compressió de roques febles i sòls:** La resistència dels sòls depèn de com de compactes estiguin les seves partícules.

Si la compactació és poc densa i si se li aplica una càrrega, les partícules es reestructuren per adquirir-ne més consistència. Aquest últim fet provoca una deformació vertical d'assentament. En canvi, una compactació densa, com: els sòls orgànics litorals, si s'hi edifica al seu damunt, apareixen esquerdes a dites edificacions.

2.2 CAUSES ANTRÒPIQUES:

· **Mineria:** Quan l'humà fa explotacions subterrànies, es creen espais buits i es provoca un esfondrament superficial.

· **Extracció de fluids:** Els fluids (aigua, petroli o gas) retinguts als porus de les roques poden originar un procés de subsidència, ja que aquests fluids proporcionen a la roca un suport.

· **Rebliments antròpics:** Generats per l'abocament de runes o altres materials poc compactes, cosa que els fa molt porosos i deformables o biodegradables (escombraries), on acaben ocasionant un esfondrament.

2.3 GESTIÓ DELS RISCOS DE SUBSIDÈNCIA I ESFONDRAMENT:

Els fenòmens de subsidència per acció antròpica són més habituals que les naturals (excavacions subterrànies, mines, túnels).

Els fenòmens de subsidència naturals són difícils de detectar ja que es troben ocults sota el subsòl. No obstant, mitjançant els següents punts, es pot minimitzar aquest risc:

· **Ordenació territorial:** Cal conèixer què tenim a sota. Per això cal saber si el terreny presenta carstificació o bé hi ha alguna mina.

· **Mesures correctores:** Un exemple molt clar va ser en el barri del Carmel a Barcelona, quan es va produir un esfondrament del sòl per una tuneladora. Com a mesura correctora, van injectar tones de formigó per omplir el forat i poder, així, estabilitzar els edificis pròxims a construir.

3. RISCOS COSTANERS:

La costa és una franja de terra que es troba sota la influència de la dinàmica litoral i de la d'origen continental.

La dinàmica litoral consisteix en els processos d'erosió, transport i sedimentació provocats per les onades, els corrents marítics i per les aportacions continentals.

L'estructura d'una costa és condicionada pels factors següents:

- L'alçada i el pendent de la costa, tant en superfície com sota l'aigua.
- La direcció a la que van i la intensitat dels corrents marins i dels vents.
- L'alçària de les onades.
- El tipus de roques i la inclinació dels seus plans (estratificació, esquistositat o fracturació).
- L'aportació de materials detrítics (residus putrefactes de fonts orgàniques i minerals) per rius i torrents propers.
- Els moviments eustàtics (variacions del nivell del mar per causes geològiques o climàtiques).

3.1 RISCOS ASSOCIATS AL LITORAL:

Els riscos geològics que afecten aquestes àrees són els següents:

- **Seixes:** Són elevacions sobtades del nivell del mar. Són provocades per les baixes pressions acompanyades de vents forts. Això provoca una acumulació d'aigua a la costa i la inundació de terres situades al litoral.
- **L'erosió lenta de les platges:** Les platges són sediments temporals, és a dir, amb el pas del temps, la sorra hi arriba (quan el mar és tranquil) i se'n va (quan hi ha temporal).
- **Els temporals:** Com s'ha dit, els temporals, afavoreixen la pèrdua de sorra de les platges.
- **Els tsunamis:** Com hem esmentat en la unitat anterior, els tsunamis són onades gegantesques que quan arriben a la costa causen un risc catastròfic perquè s'emporta tot el que es troba en el seu pas.

3.2 GESTIÓ DEL RISC D'EROSIÓ DE LES PLATGES:

Hi ha diverses mesures que minimitzen l'erosió de les platges. Són les següents:

- **La restauració:** Vaixells especials extreuen sorra del fons marí i la transporten a la costa per restaurar la platja. Però, aquesta operació és cara i perjudica als organismes que hi viuen enterrats i que, per tant, afecta a la pesca. Així, la restauració comporta un canvi de pendent: una costa restaurada té més pendent al fons marí on tendirà a equilibrar-se de forma natural i, per tant, la platja tornarà una altra vegada a desaparèixer.
- **La construcció de murs:** No acaba de ser eficaç perquè quan hi ha temporal i les onades reboten contra el mur s'emporten mar endins la sorra de la costa. No obstant, s'està experimentant amb la construcció d'espigons enfonsats de forma horitzontal que el que farien es sedimentar la sorra, però no l'erosionarien.

4. RISCOS PROVOCATS PER MATERIALS GEOLÒGICS:

4.1 SÒLS EXPANSIUS:

Són sòls que augmenten el seu volum quan interaccionen amb l'aigua. Originen pressions diferencials capaces d'aixecar paviments i edificacions febles. Se situen a es depressions i conques sedimentàries. Les condicions climàtiques mediterrànies afavoreixen l'expansivitat.

Els principals grups de minerals que poden originar sòls expansius són:

- **Argiles expansives:** Més freqüents alhora d'expandir els sòls. Aquests minerals es disposen en làmines entre les quals pot romandre l'aigua i, per tant, s'inflen i produeixen pressions de 5,38 kg/cm² fins 10,7 kg/cm².
- **Guixos i anhidrites:** L'anhidrita (sulfat de calci) pot convertir-se en guix (sulfat de calci hidratat) per contacte amb l'aigua. La conversió d'anhidrita en guix és expansiva i produeix pressions de fins a 750 kg/cm².

4.2 GESTIÓ DEL RISC DE SÒLS EXPANSIUS:

Per a gestionar el risc de sòls expansius s'han de elaborar mapes de risc.

La gestió del risc de sòls expansius es pot enfocar de diferents maneres, segons els casos:

- Estabilitzar els sòls a partir d'un tractament amb calç principalment perquè pugui augmentar la resistència.
- Excavar els sòls expansius i substituir-los per un material més estable (graves, àrids, etc).
- Instal·lar un sistema de drenatge que mantingui un nivell constant d'humitat.
- Aplicar tècniques especials de construcció, com: assentar un edifici per sota de la capa de sòl expansiu.

4.3 MATERIALS RADIOACTIUS: EL RADÓ:

La dosi anual de radiació que reben prové de diverses fonts: el sòl, les roques, els raigs X (en el camp de la medicina), els dispositius electrònics, el Sol, etc.

Així, el principal causant de risc per radioactivitat és el radó. Els efectes tòxics d'aquest gas es fan evidents quan passa un llarg període de temps d'exposició (Es diu que el 34% de dosi de radiació que rebem prové del radó).

El radó té un seguit d'isòtops, entre dels quals, el radó-222 (Rd-222) és el més estable i que es produeix en un dels passos intermedis de la transformació de l'urani-238 (U-238; l'isòtop de l'urani més comú) en plom-206 (Pb-238; l'isòtop del plom més comú).

El radó és una substància molt perillosa i més en espais tancats perquè es desintegra ràpidament en poloni-218 (Po-218; isòtop del poloni més comú en què s'instal·la als pulmons i pot originar càncer de pulmó).

La concentració de radó es mesura en picocuries per litre d'aire (pCi/L) o bé en becquerels per metre cúbic (Bq/m³).

Per poder avaluar el nivell de risc del radó s'hauria de conèixer el nombre de morts que han sigut degudes per aquest gas. Això és molt complicat de saber per dos motius:

- El radó produeix conseqüències letals només després de molts anys d'exposició.
- Tot i que el radó produeix càncer de pulmó, n'hi ha d'altres factors que també el produeixen com: el fum del tabac. Per aquest motiu, és complicat determinar que aquesta malaltia ha sigut causada pel radó.

Geològicament parlant, l'urani i el tori són dos gasos presents a les roques ígnies (roques de subsòl). Quan aquests dos gasos esmentats es semidesintegren deixen com a producte el radó. La presència del radó s'incrementa quan les roques ígnies es fracturen i alliberen aquest gas perillós a la superfície terrestre.

5. ENTERRAMENT PER DUNES:

El risc d'enterrament a causa d'una duna queda present a regions desèrtiques i litorals (costa), és a dir, zones on hi ha sorra i l'acció del vent és prou forta (a causa de la poca vegetació) com perquè pugui desplaçar la duna i aquesta pugui tallar carreteres, cobrir edificis o fer desaparèixer oasis.

Per minimitzar aquest risc, cal detectar el moviment de les dunes mitjançant una tècnica fotogràfica que consisteix en obtenir imatges successives de la mateixa zona per tal d'apreciar el moviment de la duna.

Tot i que sigui gairebé impossible aturar l'avanç de les dunes, hi ha una mesura que el que fa és fixar aquestes muntanyes de sorra mitjançant la plantació de pins pinyoners (espècie arbòria adaptada a la sorra) i altres plantes.

