

L'Avaluació de l'estabilitat de la neu

Autor: Ivan Moner

Fotos: Ivan Moner i Jordi Gavaldà

Aquí es presenta un recull de mètodes per avaluar la possibilitat que en un vessant es produeixi el desencadenament accidental d'una placa, el que tradicionalment s'ha anomenat tests d'estabilitat. Aquest és un camp en el que els darrers anys s'han viscut grans progressos, fruit de la millor comprensió que avui dia tenim del fenomen de les allaus, i especialment de les allaus de placa. Caldrà que us fem cinc cèntims primer de com és la física d'un desencadenament, per que així pugueu entendre quin sentit tenen les observacions. Seguidament presentarem alguns dels molts tests d'estabilitat que existeixen, agrupant-los en tests superficials –que es fan ràpidament, sense necessitat ni tan sols de la pala- i test profunds –que ens donaran més feina però també més informació-.

Resumen

Aquí se presenta una recopilación de métodos para evaluar la posibilidad de que en una vertiente se produzca el desencadenamiento accidental de una placa, lo que tradicionalmente se ha llamado tests de estabilidad. Este es un campo en el que los últimos años se han vivido grandes progresos, fruto de la mejor comprensión que hoy día tenemos del fenómeno de los aludes, y especialmente de los aludes de placa. Habrá que introducir primero como es la física de un desencadenamiento, para que así se pueda comprender qué sentido tienen las observaciones. A continuación presentaremos algunos de los muchos tests de estabilidad que existen, agrupándolos en tests superficiales-que se hacen rápidamente, sin necesidad ni siquiera de la pala-y tests profundos-que nos darán más trabajo pero también más información-.

El desencadenament accidental de plaques

Hi ha algunes preguntes que potser us heu fet i de les que cal conèixer la resposta per entendre com funcionen els tests d'estabilitat: Com un esquiador de menys de 100 kg de pes posa en moviment una placa que de vegades pesa milers de tones? Perquè de vegades una allau de placa no es desencadena fins que no la trepitja el segon, el tercer o el desè muntanyenc? Perquè els desencadenaments es solen produir quan el muntanyenc està en una part poc gruixuda de la placa? Com és possible desencadenar una placa a distància o fins i tot des d'un lloc pla?

La clau sembla estar en l'existència d'una capa feble, sovint molt prima, situada immediatament per sota de la placa. Es tracta sempre d'un nivell més o menys tou, de duresa inferior a la de la placa que té per sobre i que acostuma a estar format per cristalls grans, angulosos i amb pocs enllaços entre ells, que contrasten amb els de la placa, en general més arrodonits, petits i amb més cohesió entre ells. L'existència d'aquesta capa feble ens permet imaginar el que succeeix durant el desencadenament d'una allau de placa: el pes que un esquiador afegeix en un punt concret, més el de la neu en aquest punt, excedeixen la resistència al col·lapse de la capa feble situada per sota. A partir d'aquest moment, els grans de neu que formen la capa feble actuen com les peces d'un dominó caient una darrera de l'altra. El col·lapse que hem produït als nostres peus es propaga pel vessant en totes direccions. En aquest moment la capa feble perd tota resistència i la massa de neu que té a sobre queda suspesa, sense suport per sota. La propagació s'estén pel vessant fins que s'obre una cicatriu de coronació i la placa comença a lliscar vessant avall.

Per desencadenar una placa caldrà doncs que iniciem una fractura a nivell de la capa feble i que aquesta es propagui pel vessant. Això ens permetrà explicar força coses:

- No sempre es possible iniciar una fractura a qualsevol lloc de la placa: serà més fàcil allà on la placa sigui més tova o més prima, o on la capa feble sigui

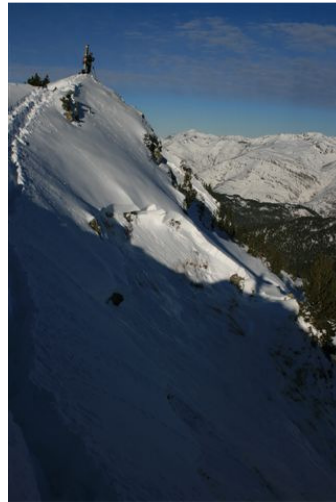
més fràgil. Per això hi ha plaques que no es desencadenen fins que força muntanyencs han passat pel seu damunt.

- Podem iniciar la fractura – el col·lapse- en un lloc pla. Si aquesta es pot propagar fins un pendent de més de 30º desencadenarem una placa a distància. Si no, escoltarem un *whumpf!*, aquell soroll sord que adverteix del perill. Aquest soroll és l'aire que s'escola quan es produeix l'aprimament de la capa feble al produir-se el col·lapse.
- No és suficient amb iniciar la fractura. El potencial de propagació és tant important o més. Si aquest és baix, les plaques no arribaran a desprendre's o seran petites i sempre arrencaran del muntanyenc en avall. Si és alt podran produir-se plaques molt grans, de vegades amb cicatrius kilomètriques.

Què són i per a què serveixen

Els tests d'estabilitat són una sèrie de proves que es realitzen en el mantell nival amb la finalitat d'avaluar la inestabilitat de la neu. Podem distingir els tests d'estabilitat superficials, que es fan sobre la marxa mentre progressem per la neu i que només avaluen la part més superior del mantell, i els profunds, que donen una mica més de feina però també una informació més precisa i completa.

Serveixen per determinar el potencial que té la neu, en un indret concret, per donar lloc a una allau de placa desencadenada accidentalment. No són útils per tant per avaluar la probabilitat de caiguda d'una allau de neu humida o una de neu recent. Això, que podria semblar una limitació molt important; no ho és tant ja que més del 80% dels accidents per allau arreu del món són deguts a desencadenaments accidentals de plaques.



Plaques desencadenades accidentalment a la Val d'Aran

Autor: Jordi Gavalrà

[Part2_placa9.JPG](#)

[Part1_placa2.JPG](#)

Tests superficials

Anomenem tests superficials a les observacions que podem anar fent sobre la marxa quan ens movem per la neu, i que seran –junt amb l'activitat d'allaus en vessants similars- el primer indicador de que alguna cosa passa sota els nostres peus. La informació que ens proporcionaran serà molt incompleta, però els podem fer desenes de vegades en el transcurs d'una jornada. Els ordenem de més ràpid a més laboriós:

Test de la volta maria: observar si, al fer el gir obrint traça, s'obren esquerdes al triangle de neu que aïllem per dos dels seus tres costats. Podem fins i tot fer una flexió o un petit salt poc després de completar la volta, i observar si hi ha moviment.

Test del bastó: amb l'empunyadura del bastó, perquè no ens molesti la roseta, anar sondejant la neu en busca de capes més toves per sota de la superficial, i en general per conèixer l'estructura de la neu.

Test de la doble traça: Obrint traça en neu més o menys fonda podem obrir-ne una segona un o dos metres per sobre de la primera. La neu quedarà descalçada i és possible que llisqui quan passem o en fer un petit salt.

Test de la mà: podem aïllar un bloc de neu de uns 30x30 cm i pressionar-lo per la seva part superior, cercant l'aparició d'un pla de lliscament llis i net, que ens indicaria una possible inestabilitat.

Test del vessant: buscar un petit vessant amb bona inclinació (30-45º) i solcar-lo per la seva part superior, buscant desencadenar-hi una allau. Cal fer-lo amb cura i en indrets sense cap mena de trampa del terreny!

Test de la cornisa: Amb la serra o amb un cordino amb nusos (mai amb els peus o els esquís!) desprendre una cornisa sobre el vessant sospitós i observar si s'hi produeix algun desencadenament.

Foto volta maria

Observeu com apareixen fissures sota els esquís just després de fer la volta maria.

20070126 volta maria

Foto test de la mà

Aquest test és molt ràpid de fer i pot ser el pas previ a un test profund. Cal buscar un lloc on la placa sigui ben prima (20-30cm)

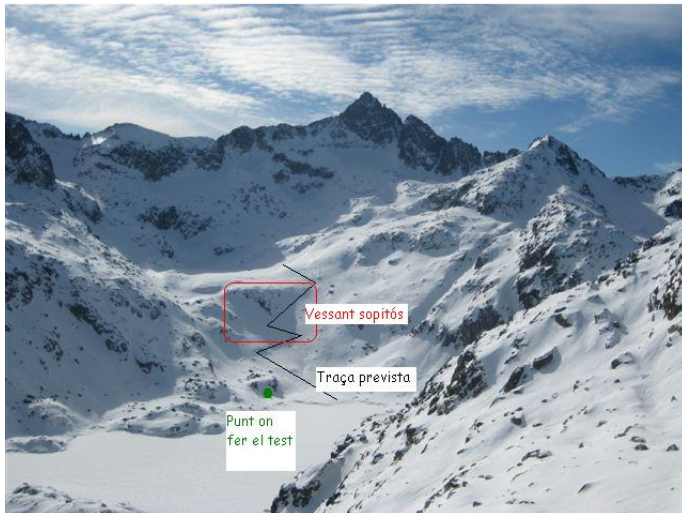
Cizalla ma 02

Tests profunds

Normalment farem una d'aquestes probes més laborioses quan algun indicador d'inestabilitat ens hagi fet sospitar. Potser hem sentit un *whumpf*, se'ns ha trencat un bloc al test de la volta maria o hem vist una placa caiguda en un vessant similar al que volem recórrer. Si fem via no ens han de dur més que cinc o deu minuts de realitzar, i ens donaran una informació valuosa. Us presentem els dos tests que més ens agraden, per la seva fiabilitat, simplicitat i rapidesa d'execució.

On fer-los

Caldrà cercar una zona protegida amb pendent, cota i orientació el més similars possible al vessant sospitós, que es trobi a la mínima distància possible del vessant en concret, i que tingui uns efectes del vent similars. Farem els tests en un lateral de la placa, on aquesta sigui prima –idealment entre 30 i 60 cm- i sempre en un lloc on no puguem desencadenar res per sobre nostre i on no tinguem cap trampa del terreny per sota. No sempre és fàcil trobar un indret així, i de vegades resulta impossible, però saber triar el lloc a testejar és la clau per a què els resultats siguin bons.



Exemple de vessant perillós i possible situació del test

Autor: Ivan Moner

Part3_situacion_pint.JPG

Limitacions

L'evolució dels tests d'estabilitat ens ha posat a l'abast proves que tenen una exactitud superior al 80% en alguns casos. Tot i això, no som capaços d'avaluar l'estabilitat d'un vessant amb aquesta precisió. Això és degut, fonamentalment, a la gran variabilitat espacial que té la neu.

Com que mai no podem posar-nos al mig del vessant que ens preocupa a fer els tests, doncs estariem exposant-nos massa al perill, haurem de fer els tests en un indret d'inclinació, cota i orientació similars. Però les diferències que poden existir dins del mantell nival en uns pocs metres de distància són molt grans. Potser una allau ja ha afectat una part del vessant i l'altra no, o el vent ha escombrat el gebre de manera irregular, o el gruix de la placa varia força lateralment...

Els tests d'estabilitat seran doncs una dada més a integrar en l'anàlisi que fem de l'estabilitat, una dada important, però que no pot ser la única que tinguem en compte.

Test de la compressió

Els guardes de Parks Canada van desenvolupar aquest test a mitjans dels anys 70. Durant molts anys ha estat el test de referència a Nord-Amèrica, on sempre s'ha valorat molt la rapidesa d'execució que ofereix.

Metodologia

Aïlla una columna de 30x30 cm de la resta de la neu. Amb la pala retirar tota la neu de la part frontal i d'un dels laterals, mentre que la part posterior i l'altre lateral es tallen amb la serra o el cordill. La profunditat màxima en que aquest test és efectiu és de uns 120 cm, però si abans d'arribar-hi trobes una capa molt dura o una crosta atura't allí.



Mides del bloc per fer el test de la compressió.

Autor: Jordi Gavaldà

TC_pintado.jpg

A continuació, col·loca la fulla de la pala sobre la columna per anar-hi picant a sobre, tal com es mostra a les imatges:



Primer pica 10 cops suaument amb la punta dels dits, deixant caure la mà des del canell.

Autor: Ivan Moner

TC 2.JPG



Posa el colze a l'alçada de la fulla de la pala i deixa caure la mà, picant amb els dits o els artells 10 cops més.

Autor: Ivan Moner

TC_3.jpg



Finalment, pica 10 cops amb tot el pes del braç i el puny tancat.

TC 4.jpg

Es millor repetir el test des del començament al costat mateix. Si el resultat és similar al primer, es dona per bo. Si no, cal realitzar-lo una tercera vegada i quedar-se amb el resultat que es repeteixi més.

Interpretació

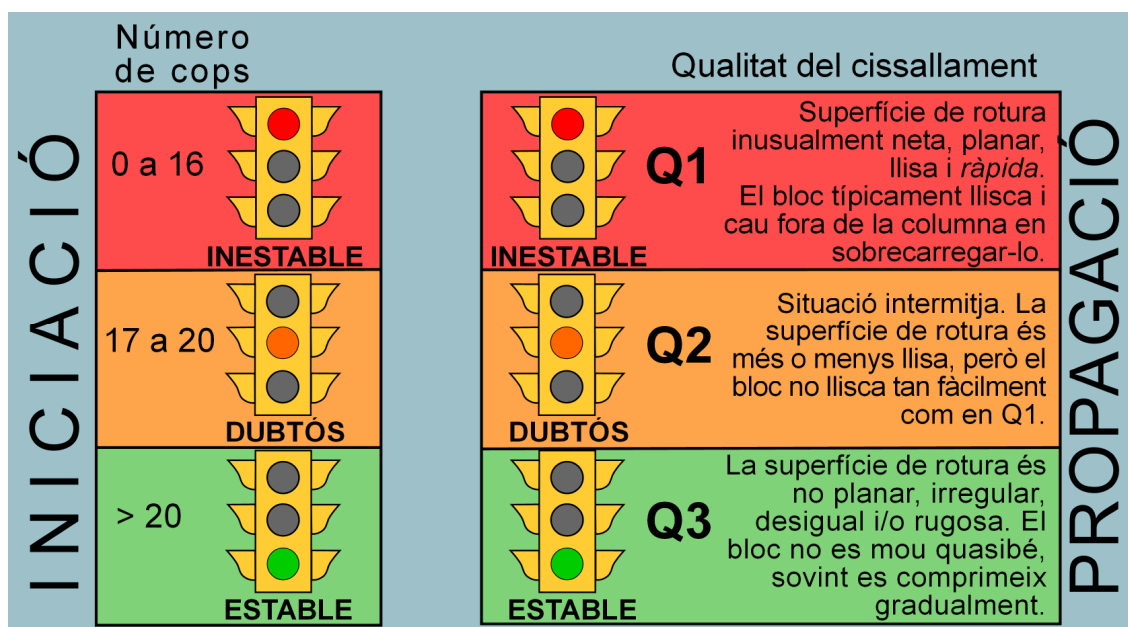
Si el bloc falla mentre l'aïllàvem o en els primers 16 cops, el resultat del test indica que és fàcil iniciar una fractura en aquesta neu i haurem de sospitar força del vessant. Si falla en els cops de 17 a 20 el resultat és dubtós. Si la fallida es produeix en els després del 21è cop haurem de pensar que és difícil iniciar una fractura en aquest mantell.

És possible completar aquests resultats fixant-nos en com és produeix la fractura dins del bloc, amb el que anomenem la qualitat de cisallament. Aquesta ens permetrà conèixer el potencial que té la neu de **propagar** una fractura.

Q1: Superfície de cisallament inusualment neta, planar, regular i ràpida. La capa feble pot col·lapsar durant la fallida. El bloc típicament cau dins de la cata després de la fractura de la capa feble en pendents superiors als 35°, i de vegades en pendents tant suaus com 25°. Els tests fets en capes febles gruixudes i susceptibles de col·lapsar, poden mostrar una superfície de cisallament més irregular, degut a l'erosió de les capes basals quan el bloc llisca, però la fractura inicial és encara planar i ràpida. Indica un alt potencial de propagació de la fractura.

Q2: Cisallament lleugerament irregular, on la superfície de cisallament es mostra majoritàriament llisa, però el bloc no llisca tant ràpidament com en Q1. La superfície de cisallament pot tenir petites irregularitats, però no és tant irregular com en Q3. La fractura afecta a tota la interfase placa/capa feble. El bloc sencer típicament no llisca dins la cata. Indica un potencial de propagació mig.

Q3: La superfície de cisallament és no-planar, desigual, irregular i rugosa. La fractura típicament no afecta a tota la interfase placa/capa feble. Després de la fractura el bloc llisca molt poc, o no llisca gens, fins i tot en pendents superiors als 35°. És indicador d'un baix potencial de propagació.



4.5 Test de la columna estesa

Aquest test va ser presentat al 2006 a l'International Snow Science Workshop, que aquell any se celebrà a Colorado i immediatament va causar una forta impressió pels avantatges que presentava a tots els nivells. És tant ràpid de fer com un test de columna petita i presenta uns resultats acuradíssims. De fet, els primers resultats parlaven d'un encert superior al 95%, que més tard ha estat matisat i reduït a percentatges sobre el 85%.

El test va ser ideat i experimentat per un pister-socorrista d'una estació d'esquí nord-americana, en Ron Simenhois, que buscà el recolzament d'un científic per que l'assessorés de com havia de verificar-lo i de presentar-lo en societat.

Com fer-lo

Aïllar un bloc de 90 cm d'ample i 30 cm de costat (veure figurax). La part de darrera del bloc ha de ser aïllada amb una serra de neu amb extensor, o més ràpida i eficaçment amb un cordino amb nusos de 250 cm de llarg. És molt important que les parets del bloc siguin ben verticals i que el bloc conservi la seva secció en tots els punts.



Figura 79: Mides del bloc a aïllar i zona on fer la sobrecàrrega.

Autor: Jordi Gavaldà

TCE_pintado.jpg

A continuació sobrecarregar un extrem del bloc amb la mateixa metodologia que en el test de la compressió, picant sobre la pala amb la força del canell, el colze i l'espatlla.



Figures 80 a 82: la sobrecàrrega es fa de la mateixa manera que el test de la compressió. A l'anterior apartat en teniu una descripció detallada.

Autor: Jordi Gavaldà

TCE 20081110 11.JPG

TCE 20081110 12.JPG

TCE 20081110 13.JPG

Cal observar el nombre de cops necessaris per *iniciar* una fractura dins del bloc i el nombre de cops que calen per que la fractura *travessi* tot el bloc. Si apareix una fractura però aquesta no travessa el bloc sencer, continuarem sobrecarregant un extrem de la columna fins que això succeeixi o haguem completat els 30 cops.

Si dubtem del resultat del test –el bloc se'ns desmorona, ens adonem que no era ben vertical...- val la pena repetir-lo.



Exemple de ECT test que propaga. Si la propagació s'ha produït en el mateix cop en que s'ha iniciat la fractura o just en el següent, el test és positiu i caldrà sospitar del vessant

Autor Jordi Gavalrà

TCE P2.jpg



Exemple de test que no propaga. Observeu la fractura sota la pala que tira cap amunt pocs centímetres després de sortir de sota la fulla.

Autor: Ivan Moner

TCEN.jpg



Un altre exemple de test negatiu, que no propaga.

Autor: Jordi Gavalrà

TCE 20081110 25.JPG

Interpretació

És molt senzilla: si apareix una fractura que creua el bloc sencer mentre l'aïllàvem o una fractura s'inicia i creua el bloc sencer en un sol cop o en el cop següent a iniciar-se el test es considera inestable. En qualsevol altre cas –no apareix fractura, no és propaga pel bloc sencer o necessita més de dos cops per fer-ho- el test es considera estable. Estudis molt recents indiquen que si la iniciació i propagació de la fractura es donen després del 21è cop pot ser molt difícil iniciar una fractura en un vessant similar.

Cal remarcar que aquest test és el que ofereix, a hores d'ara, un nivells d'encert més elevats de tots els disponibles. Les situacions en que pot fallar més sovint són:

- Plaques primes i/o molt toves, en que el lateral la pala pot anar tallant la placa i donar resultats de fals estable.
- Plaques molt dures i gruixudes, en que pot ser molt difícil iniciar una allau i el test, en canvi, donar positiu (falsa alarma).

Bibliografia

Jamieson, B and Johnson, C. (1997). The compression test for snow stability. *Proceedings of the International Snow Science Workshop*, Banff, Alberta, Canada. Oct 1996. pp 118-125.

Johnson, R. and Birkeland, K. (2002). Integrating Shear Quality into stability test results. *Proceedings of the International Snow Science Workshop*. Pencticton, British Columbia, Canada. Oct. 2002.

McCammon, I and Don Sharaf, 2005. Integrating strength, energy and structure into stability decisions, *The Avalanche Review*, 23 (3): 18–19.

Moner, I. Gavaldà, J. Martí, G. I García, C. (2006): Desencadenament accidental de plaques. Nous conceptes, recerca i aplicació al Pirineu. *2 Jornada de Neu i Allaus*, Barcelona. 26 i 27 de juny 2006.

http://www.lauegi.conselharan.org/images/nivologia/docs/desenc_acc_plaques.%202JNA.pdf

Moner, I. Gavaldà, Bacardit, M. J. Martí, G. I García, C. (2008): Aplicació al Pirineu dels nous mètodes d'avaluació de l'estabilitat. *3a Jornada de Neu i Allaus*, Beteren. 26 i 27 de juny 2008.

http://www.lauegi.conselharan.org/images/nivologia/docs/Metodes_valoracio_estabilitat_JNA2008.pdf

Simenhois, R. And Birkeland, K. (2006): The extended column test: a test for fracture initiation and propagation. *Proceedings of the International Snow Science Workshop*. Telluride, Colorado, USA. Oct. 2006.