



INSTITUTO SUPERIOR
DE
ESQUI Y SNOWBOARD

MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD 2

Autor: Prof. Patricio Graziosi

Medio Ambiente

Orografía: Aquí no nos proponemos tratar éste problema que corresponde al geólogo, solo recordaremos, a grandes rasgos, algunas ideas elementales, necesarias para la comprensión de nuestro estudio.

Una montaña está edificada al mismo tiempo con rocas profundas, procedentes de las profundidades de la tierra, y con materiales superficiales, fragmentos arrancados a los relieves preexistentes, acumulados en el fondo de los mares, alimentados por vals calizas que las aguas han disuelto o que segregan organismos como los corales, y por los esqueletos de los animales marinos, todo ello transformado lentamente en rocas nuevas, rocas llamadas sedimentarias o de depósito, de composición diversa, según la naturaleza de los sedimentos y la profundidad del depósito.

Se cree que los acontecimientos se desarrollan así: Una fosa de grandes dimensiones se excava lentamente en un sector de la corteza, el mar la invade, y a la sedimentación se instala en ella: es el geosinclinal, donde la montaña empieza a engendrarse. El hundimiento progresivo de la fosa impide su rellenado, y al introducir los sedimentos en una zona de elevada presión y de alta temperatura, provoca también fenómenos de metamorfismo, oscuros pero de gran intensidad: enormes masas de rocas sedimentarias, amorfas, adoptan estructura cristalina. Todo esto dura decenas de millones de años. Luego, un movimiento inverso del hundimiento geosinclinal provoca una lenta emersión de la montaña. Este alzamiento es tan lento, que no detiene enseguida la sedimentación: al pie de los primeros relieves surgidos subsisten mares, donde se forman con sus restos, rocas que más tarde serán incluidas en la última fase del plegamiento.

Cartografía I.G.M.: El país está dividido en 7 fajas de 3° de longitud y 2° de latitud formándose una cuadrícula correspondiente a la carta en la escala 1: 500000, ésta se divide en otras 36 cartas correspondientes a la escala 1: 100000 y cada una de ellas se divide en 4 cartas correspondientes a la escala 1: 50000.

Todas las cartas independientemente de su escala se denominan según: el meridiano central de faja y el paralelo central de faja

Escala 1: 500.000

Ejemplo: 4172

Escala 1: 100.000 la nomenclatura anterior, más el número correspondiente según su ubicación dentro de las 36 divisiones

Ejemplo : 4172 - 23.

Escala 1: 50.000 la nomenclatura anterior, más el número correspondiente a uno de los cuartos

Ejemplo : 4172 - 23 - 3.

Escala: es la representación a una medida menor, constante predeterminada de un objeto cualquiera de la que se puede establecer su medida real.

Norte Geográfico: es el punto geográfico determinado en las cartas donde confluyen los meridianos en ambos polos.

Norte Magnético: punto en el planeta donde se concentran sus propiedades magnéticas, y difiere sensiblemente del Norte Geográfico la base de funcionamiento de las Brújulas y la variación anual se puede leer en el margen de las cartas.

Croquis: gráfico general sin escala que da idea de ubicación y forma de terreno, edificio.

Planos: representación con detalles de medidas forma altura desniveles de terrenos, edificios, maquinaria, etc.

Cartas planimétricas: representación plana a escala de un área de la superficie terrestre donde se grafican los accidentes orográficos, rutas, ciudades, etc. sin detalle de desnivel salvo las cumbres de **los cerros con su altura**.

Cartas Planialtimétricas: representación plana a escala de un área de la superficie terrestre donde se grafican todos los accidentes orográficos, rutas, ciudades, etc. con curvas de nivel detallando las variaciones de pendientes y desnivel además de las cumbres de los cerros con su altura.

Curvas de Nivel: es la unión de puntos a igual altura sobre el nivel del mar que conforman una línea demostrando la forma del terreno. El conjunto de líneas equidistantes nos da la imagen general del relieve de una región. Las curvas son equidistantes respecto a la altura y distantes respecto a la distancia en el plano.

Distancia: separación variable en sentido plano de las curvas de nivel dependiendo de la pendiente del terreno: cuando más juntas están las líneas mayor es la pendiente y viceversa.

Equidistancia: separación constante de las curvas de nivel en sentido vertical dependiente de la escala de la carta.

NIVOMETEOROLOGIA

Climatología de Montaña: El clima es la conducta de los distintos factores que determinan la calidad y agradabilidad del tanto del día como de la noche, y variando durante el año en períodos de cuatro meses que denominamos estaciones. Cada una de ellas bien diferenciadas presentan cambios que hacen que la conducta y opinión de los seres vivos deba adaptarse a ellos. Para una persona que se dedica a los deportes acuáticos la primavera y el verano con su agradable sol son las épocas ideales para aprovechar, en cambio para aquellos que se inclinan por los deportes sobre nieve o hielo esperan el invierno con frío y en lo posible sol. Es decir que en realidad la base del clima de nuestro planeta se basa en los cambios de inclinación de su eje respecto al sol, esto trae aparejado cambios de temperatura de los continentes calentando el aire y/o los océanos y sus corrientes marinas y se inicia así una interminable cadena de interrelaciones que vemos concluidas como un claro día de verano o una tormenta de invierno.

Pensemos en nuestra región patagónica: se trata de una pequeña península rodeada por los dos océanos más grandes del mundo, y la Cordillera de los Andes, que la recorre de norte a sur, actuando como una barrera que obliga a los vientos generados sobre el Océano Pacífico a elevarse forzosamente para atravesarla y continuar su camino hacia el Este. Así se enfría y condensa formando nubes que producirán precipitaciones en forma de lluvia o nieve. Alta y Baja Presión,

% de Humedad relativa ambiente: cantidad de vapor de agua que presente en el aire con relación a la capacidad de saturación a esa temperatura.

% de Humedad absoluta ambiente: cantidad total de vapor de agua presente en el aire sin considerar su capacidad de saturación a esa temperatura.

Estabilidad atmosférica: hay estabilidad cuando en una región durante el día el aire calentado por el sol asciende hacia capas superiores y se enfría sin que se produzca condensación por exceso de contenido de humedad, ésta masa al enfriarse se contrae aumentando su densidad (peso) y "cae" nuevamente hacia el suelo, manteniéndose el

ciclo tanto como se mantengan las condiciones.

Inestabilidad atmosférica: existe inestabilidad cuando en una región durante el día el aire saturado de humedad es sobrecalentado por el sol asciende muy rápidamente hacia capas superiores más frías donde se condensa formando nubes. Esta masa de aire se enfría más lentamente debido a su alto contenido de humedad por lo que no se contrae e contrae permaneciendo en capas frías de la atmósfera más tiempo dando lugar a una mayor y más prolongada condensación. Al "secarse" se enfría cayéndose nuevamente hacia el suelo, continuando el ascenso de humedad. Este es el caso de las tormentas de verano con caída de granizo. Tormentas eléctricas.

Efecto Föhn, Zonda, nubes,

Isozero: (isoterma de Cero grado) es la altura en la que el aire se encuentra a cero grado de temperatura en una región. Esta es un indicativo de la altura a partir de la que se producirán heladas y/o recongelamiento. Pueden presentarse más de una izocero a causa de la denominada inversión térmica.

Inversión Térmica: Es el fenómeno que debido a la presencia de una masa de aire fría (y pesada) sobresaturada de humedad condensada o no; se acumula en el fondo de un valle y al ascender por la presencia del sol las capas inmediatamente superiores están más calientes, más al continuar el ascenso la temperatura de la atmósfera a mayor altitud es menor y encontramos otra capa fría.

Instrumentos: El clima se observa y estudia con la ayuda de instrumentos que miden los cambios y la intensidad de los factores climáticos, la comprensión y explicación de estos fenómenos es la llamada ciencia meteorológica.

Anemómetro: Es el instrumento con que se mide la velocidad del viento, consta de tres semiesferas montadas sobre un eje que impulsadas por el viento gira y lee la velocidad en un reloj de aguja o digital, en millas, nudos, o kilómetros por hora.

Veleta: Instrumento que demuestra la dirección del viento en ese momento.

Manga: Instrumento de lectura directa en la pista por el que se guían los pilotos para el despegue y aterrizajes. Es un tipo de veleta. que muestra no solo la dirección sino también la intensidad

Termómetro: Es el instrumento con que se mide la temperatura, esta puede ser medida tanto en grados Fahrenheit, o centígrados.

Higrómetro: Instrumento con que se mide la cantidad de humedad presente en el ambiente en términos de porcentaje.

Altimetro y Barómetro: Estos instrumentos muestran a las variaciones de la presión atmosférica y Ambos miden el peso de la capa de gases que los rodea.

Brújula: instrumento para determinar el norte y los puntos cardinales que es utilizada para definir rumbos y posición en el terreno y realizarlos en una carta.

G.P.S: (Sistema Posicionador Global) Es un instrumento electrónico que determina por comparación satelital altitud, ubicación, rumbo, velocidad de desplazamiento sobre la superficie terrestre.

Eclímetro: Instrumento óptico de medición de pendientes también llamado clinómetro.

Precipitaciones: El agua existe en tres estados: gaseoso, líquido y sólido. Al estado gaseoso es invisible y la cantidad máxima de vapor de agua que el aire puede contener depende de la temperatura. Cuando más caliente está el aire mayor es la cantidad de agua que puede sostener disuelta.

Ej: a 0° 1m³ puede contener hasta 4,83 gr de H₂O.
a 10° 1m³ puede contener hasta 9.36 gr de H₂O.

a 20° 1m³ puede contener hasta 17.15 gr de H₂O.

Pero en todos los casos la humedad relativa es del 100%, es decir que la masa está saturada y todo agregado de H₂O será encontrado por lo tanto al estado líquido. Vidrios empañados y chorreando gotas.

En la atmósfera, la condensación o pasaje de gaseoso a líquido o sólido es generalmente la consecuencia del enfriamiento. Al bajar la temperatura de una masa de aire inicialmente saturada, la cantidad de vapor admisible disminuye, y el sobrante se encuentra ahora en forma de muy pequeñas microgotitas o microcristales de hielo. El enfriamiento del aire puede suceder de diversas formas, por ejemplo por contacto con una superficie fría como el suelo en invierno produciendo niebla, pero la causa más frecuente es la expansión: Todo gas cuya presión disminuye súbitamente hace una baja de temperatura. (Sucede al abrir un matafuego). En la atmósfera la presión disminuye con la altura, significa que toda masa de aire que se eleve a capas más altas sufrirá la disminución de presión y por consiguiente de temperatura. A un cierto nivel alcanzara su temperatura de condensación formando microgotitas, es decir nubes. La continuación del ascenso de este aire, ahora saturado, provocará siempre una disminución de la temperatura, pero será más lenta que la de una masa de aire seca pues el fenómeno de condensación libera calor que vendrá a compensar en parte el enfriamiento debido a la expansión. Aproximadamente el aire seco pierde en promedio 1° cada 100 mts. cuando el aire saturado solo pierde 0.6° cada 100 mts.

Lluvia: es la precipitación de agua en forma de gotas desde las nubes que se produce por la condensación del vapor presente en la atmósfera, bajo ciertas condiciones puede congelarse durante su caída como así también en el suelo presentando un extraño paisaje en la costa este de USA.

Granizo: es la caída de hielo formado en cierto tipo de nubes, producido por el exceso de humedad y una rápida acumulación alrededor de pequeños microcristales que se engrosan hasta el tamaño de melones pero que raramente llegan hasta el suelo ya que se funden en su caída al atravesar capas de aire cálidas. Se producen especialmente en el verano pero no es estricto.

Nieve: Mecanismo de formación Cuando por la acción del viento una masa de aire se ven obligadas a cruzar la cordillera sufre un ascenso forzado donde se enfría, y el vapor de agua excedente se condensa en forma de microgotitas de agua, (al estado líquido), ASI NACEN LAS NUBES. Estas microgotitas pueden permanecer en estado líquido hasta los -12°C, pero de continuar su enfriamiento, por debajo de esa temperatura se cristalizan alrededor de partículas sólidas, que juegan un rol de núcleo de congelación. ASI NACEN LOS CRISTALES DE NIEVE. Engrosados por aporte de humedad, captado por el pasaje de otras microgotitas, caen hacia el suelo, agrupados en copos. Si todas las temperaturas son negativas desde las nubes hasta el suelo, nevará. Por el contrario si las temperaturas se mantienen positivas las precipitaciones tendrán forma de lluvia.

Existen diferentes tipos de cristales:

En función de las condiciones en las nubes durante la formación de los cristales (temperatura y humedad), durante su caída (viento, temperatura del suelo, etc.), la nieve fresca puede tener características muy diferentes. Desde estrellas hasta plaquetas y columnas. Su tamaño varía desde algunos décimas de milímetro hasta 4 o 5 milímetros. Su densidad

En función del tipo de cristal, encontramos una variación de densidad importante. Una nieve fría caída sin viento tiene una densidad de 40 a 90 kg/m³, Por el contrario una nieve caída con temperaturas cercanas a los cero grados centígrados es sensiblemente mas pesada (de 90 a 180 kg/m³). Estos valores son modificados por el efecto del viento (de los 2 a los 300 kg/m³).

Clasificación de la Organización Meteorológica Mundial 10 tipos de cristales

Designación	Símbolo	Condiciones de formación
Mono Cristales	Plaquetas	- 12° a -18°
	Estrellas	- 12 a - 18°
	Agujas	- 5° a - 8° con alta humedad
Poli cristales espaciales	Dendritas	temperaturas inferiores a -20° Congelación simultánea de muchos cristales
Cristales compuestos	Columnas entre plaquetas	Formación ligada a cambios de condiciones durante la caída
Partícula irregular		0 a 5 °C
Nieve redondeada		
Escarchilla		
Gránulos de hielo	Lluvia helada	
Granizo	Precipitación de Piedras	
Columnas		- 20° a - 25°

Metamorfosis de la Nieve: La transformación de Cristales a Granos de Fusión.

1.- **Fase Destructiva:** Durante su caída desde las nubes hasta el suelo los cristales sufren la destrucción de sus formas y características por temperatura, colisión con otros cristales u objetos, y agregado o pérdida de humedad. Este proceso hace que durante una nevada veamos caer cristales enteros o copos formados por agrupación de restos de ellos. En el primer caso podemos identificar claramente el tipo de cristal original pero

en el segundo solamente y con suerte veremos una "partícula reconocible" del cristal original que partió de la nube.

2.- Fase Constructiva: A partir de su establecimiento en el suelo o sobre otro manto de nieve o hielo anterior, los "cristales" y/o "partículas reconocibles" se modificarán construyéndose "granos", siguiendo un patrón de metamorfosis su forma, tamaño y calidad dependiendo de las condiciones climáticas a las que sea expuesto. Tanto dentro del manto de nieve como en la superficie. Pasando de sus formas cristalinas a formas granulares.

Metamorfosis Isotérmica: es la evolución que sufre la nieve una vez formado un manto cuando no hay grandes diferencias en las temperaturas entre las capas superficiales y las profundas. A partir de los restos de cristales (partículas reconocibles) que se hallan en el manto inmediatamente después de una nevada una lenta circulación del aire interno del manto transporta vapor de agua fundiendo algunas partículas reconocibles. Y transformando otras en granos finos redondeados, que poco a poco son unidos uno a otros por pequeños y muy sólidos puentes de hielo. Es un lento proceso de estabilización del manto, puede llevar entre 3 días y una semana. Esta evolución puede derivar en metamorfosis de Gradiente formando granos de caras planas que son el paso anterior a la formación de cubiletes.

Tipo de avalanchas que produce: Siempre de nieve fresca, pulverulentas o con aerosol, o de placas, de arranque rápido, son las más veloces y frenado rápido, durante su recorrido puede desencadenar otras zonas más bajas con otro tipo de nieve modificar su comportamiento. El factor destructivo es el fortísimo viento que se desplaza a su paso más que su masa de nieve que por ser "liviana" no es tan peligrosa como las otras avalanchas.

Metamorfosis de Gradiente: es la evolución que sufre la nieve dentro de un manto debido a que hay grandes diferencias de temperatura entre las capas superficiales y las profundas. Esto provoca un movimiento muy marcado del aire "caliente" cercano a 0° C. (que al ser más liviano asciende) de las capas profundas hacia las capas superficiales más frías, y éste aire frío desciende por ser más pesado. Este movimiento es más rápido que en la metamorfosis isotérmica y por lo tanto el transporte de vapor de agua es mayor formándose granos de caras angulosas que son el paso directo para la futura formación de cubiletes si continúa este proceso.

Tipo de avalanchas que produce: Por formación de una capa interna de granos de baja cohesión facilita el desprendimiento de la placa de nieve fresca y placa blanda. De arranque brusco, con bloques o nieve pulverulenta, veloces y de peso medio, detención relativamente lenta.

Metamorfosis de Fusión: al prolongarse la duración del día en la primavera, y calentar más el sol se funde la nieve. Este aumento general de la temperatura penetra en forma de calor a las capas más profundas del Manto. Se engrosan los granos hasta formar granos gruesos de caras redondeadas con abundante agua líquida presente que se recongela solidificando el manto y se funde ablandándolo durante el día, es la transformación final de la nieve, Al mismo tiempo las noches más cortas no permiten un enfriamiento de la nieve tan importante como en pleno invierno, lo que determina inexorablemente la fusión de la nieve comenzando así el deshielo. Es coincidente con la llegada de la primavera,

Tipo de avalanchas que produce: nieves húmedas y mojadas, superficiales y/o de fondo, de arranque progresivo, muy pesadas, lentas y de frenado lento. Debido a su masa produce destrucciones muy importantes.

Influencia de los intercambios térmicos de la nieve y las interfaces sol/nieve y nieve /atmósfera.

Sol: Irradia rayos U.V. que son reflejados por la superficie de la nieve, I.R. que son absorbidos comportándose el manto de nieve como un cuerpo negro acumulando esta energía para liberarla durante la noche con pérdida de calor. Disminuyendo su temperatura cambiando así en uno u otro caso sus características en una profundidad de hasta 20 cm. desde la superficie. En Primavera es el principal causante de la fusión de la nieve.

Noches claras: El manto de nieve se reenfía por la emisión de radiación I.R. hacia el espacio exterior perdiendo calor.

Nubes: Amortiguan el cambio de temperatura extremo por rebote de las emisiones de rayos I.R. desde el manto de nieve.

Neblina: Recalentamiento el manto si la temperatura es mayor a cero 0° c por aporte de humedad.

Lluvia: Recalienta la nieve por aporte de agua líquida y lleva hacia metamorfosis de fusión.

Viento: Acelera la transferencia por turbulencia (calentamiento y/o enfriamiento - desecación y humectación).

Nieves de Verano (Neves): Son los campos de nieve remanentes del invierno que debido a la protección que le brinda la sombra en algunos lugares donde llega poco o nada de sol y protegidos del viento se mantienen hasta el invierno en algunos casos en los sectores altos de la montaña.

Glaciares: Campos de hielo que son alimentados durante todo el año por tormentas que acumulan importantes cantidades de nieve en la alta montaña, estos reptan en las pendientes avanzando hacia el valle y la presión que ejercen en la roca hace que se fundan lubricando y permitiendo su desplazamiento con el clásico río glaciario que fluye en su extremo inferior. Las grietas que se observan se deben al aumento de pendiente en el terreno que recorre el glaciar, y/o a la diferencia de velocidad de desplazamiento en el caso de las Rimayas. La mayoría de los glaciares se encuentran en una etapa de retroceso. La acumulación de material debido a su avance lleva el nombre de Morrena tanto frontal como lateral, según sea su ubicación en el valle.

Hongos de Hielo: En las cumbres donde la condensación fría de la humedad produce un hielo poco cristalino y amorfo que se superpone capa sobre capa sin tener mucha cohesión y mucha fragilidad.

LAS AVALANCHAS: COMO Y PORQUE SE CAE LA NIEVE

El Principio Físico por el que se produce el desencadenamiento de las avalanchas es la ruptura del equilibrio entre las fuerzas que mantienen el manto de nieve estabilizado en la pendiente. Las fuerzas involucradas son tanto de fricción entre el manto de nieve con el suelo, dada por el tipo de suelo, su cobertura vegetal, etc., como de resistencia propia del interior del manto llamada cohesión del manto. La cohesión depende de la temperatura del contenido de agua al estado líquido del tipo de grano presente, etc. La ruptura del equilibrio por causas externas como sobrecarga por nuevas precipitaciones de lluvia o nieve paso de una persona o animales, son normalmente las más simples de

diagnosticar mientras que las modificaciones por variación de las condiciones del interior del manto son las más dificultosas de descubrir. Estos fenómenos tan dinámicos dependen de la época del año, de la altura a la que nos encontremos y para cada tipo de nieve y perfil de terreno.

Es importante destacar que en ciertos países están determinadas las zonas de riesgo sísmico en la Argentina hay tres zonas 1 – 2 – 3 – 4 . La mayoría de los centros de esquí de la Patagonia se encuentran en zona 3 (Las Leñas, Bariloche, San Martín, Esquel) Todos los trabajos con explosivos en construcción de carreteras, minería, dependiendo de la cercanía deben ser tenidos cuidadosamente en cuenta.

Equilibrio: Los factores intervienen en el equilibrio son las fuerzas de cohesión propias de cada tipo de nieve, el relieve del terreno y la cubierta de vegetación.

Los bosques andino patagónicos tienen una distribución altitudinal que varía tanto en latitud como en altitud y en especies que la conforman. El bosque especialmente de lenga significa una gran ayuda al equilibrio y en especial por sobre los 1500 m.s.n.m donde la lenga achaparrada es un muy buen indicador de la situación si todavía asoma en la superficie del manto podemos saber que la acción de anclaje es razonable. Al asomar solo los extremos de las ramas el anclaje disminuye su efectividad.

Consideramos como un bosque con cierto riesgo aquel que permite al esquiador moverse con facilidad entre sus árboles en cambio cuando la proximidad de estos es tal que hace difícil el andar se considera un bosque protector. La pendiente por encima del bosque y su carga de nieve es el mayor riesgo a prestar atención.

TRES GRANDES TIPOS DE AVALANCHAS

Avalanchas de nieve reciente

En Polvo: Se producen durante o después de la tormenta y son particularmente espectaculares ya que involucran grandes cantidades de nieve. Una vez que comenzó el movimiento se mezcla con el aire comportándose como un gas pesado. Desarrolla grandes velocidades superiores a los 100 k/h adquiriendo una energía que crea una onda expansiva muy destructiva. Menos frecuentes en la cordillera patagónica.

En Pasta: el movimiento de esta masa de nieve es de una velocidad menor a la anterior tienen típica forma de pera y son generalmente superficiales, Muy frecuentes en la cordillera patagónica.

Avalanchas de placas de nieve fresca.

Hay formación de placas y peligro de ruptura, cada vez que una capa de nieve, poco plástica y de mayor densidad está mal solidarizada con el manto inferior. Muy frecuentes en la cordillera patagónica.

Avalanchas de placas de viento.

Hay formación de placas y peligro de ruptura, cada vez que una capa de nieve, poco plástica y de mayor densidad está mal solidarizada con el manto inferior. El factor más importante en la formación de placas es el viento, transportando la nieve del lado expuesto al viento hacia el lado protegido acumulándola por debajo de los filos cumbreños y en el lado protegido de los lomos de las laderas.

Vientos dentro del rango de 25/ 50 kph forman placas, ya que tienen la mayor capacidad de transporte de nieve en superficie. En los Andes Patagónicos estos vientos son especialmente habituales en otoño e invierno, y por costumbre a convivir con ellos, no se les presta la atención debida.

Muy frecuentes en la cordillera patagónica.

Avalanchas de fusión.

Se producen al calentarse la nieve en la primavera, aunque también se producen en pleno invierno al darse esas condiciones. Cuando la nieve comienza a contener agua al estado líquido todo el manto se humidifica. El fenómeno comienza en las capas superficiales y al saturarse comienza a percolar a las capas más profundas, la nieve puede absorber hasta el 75 % de su peso en agua. Avalanchas de fondo: Al igual que las avalanchas de fusión al calentarse la nieve en la primavera, y con el continuo aporte de calor del flujo geotérmico, aumenta el contenido de agua al estado líquido en todo el manto con un brutal incremento del peso y por consiguiente de la lubricación entre las capas más profundas de la nieve y el suelo. Este se comportaría como un excelente sitio de deslizamiento y el agua que ha inundado el manto será el lubricante dejando el suelo desnudo.

Algo frecuentes en la cordillera patagónica.

Factores agravantes del fenómeno de desencadenamiento: La sobrecarga del manto de nieve por una nueva tormenta de nieve o lluvia, depósito de nieve por transporte de viento, y/o el recalentamiento cambia su densidad y cohesión pero también un mayor espesor modifica los valores de palanca sobre la primera superficie más débil inmediatamente inferior siendo razón suficiente solo una de ellas para la ruptura del equilibrio.

B.- Análisis de Nieve: Los Test de Resistencias sirven primordialmente a aquellos que necesitan transitar por terrenos nevados y quieren asegurarse de la estabilidad del manto en ciertos sitios que potencialmente son dudosos. Estos no son 100% confiables debido a las imprecisiones con que se ejecutan y los grandes márgenes de error que permiten por ser análisis groseros, pero pese a todo esto son buenos indicadores generales de la situación.

Trapezio Noruego:

- 1.- Se separa un bloque (con forma geométrica trapezoidal) de nieve del manto cortando el filo de una pala los lados y la base menor ubicada al Monte, la base mayor ubicada al Valle se cava una fosa suficiente como para que este bloque tenga sitio libre para deslizarse. Base Mayor 80 cm. x Altura 50 cm. x Base menor 40 cm.
2. -Se coloca la pala vertical en la Base menor, se ejerce una fuerza de palanca con la mano hacia el Valle- De existir debilidades en el Manto el Bloque se deslizará cayendo en la fosa cavada, se debe observar cual de los estratos colapsó y como es la superficie y con que facilidad se produjo el desequilibrio.

Cono de Deslizamiento:

1. Se coloca una sonda o bastón de esquí en un punto que actúa como vértice superior de un triángulo isósceles de 2.5 mts de altura y de base, en ésta ubicada al Valle se cava una fosa suficiente como para que este bloque tenga sitio libre para deslizarse.
2. - se pasa un cordón en el bastón del vértice superior y se usa como serrucho para cortar dicho bloque. La pendiente debe tender alrededor de 30° o más. Cuando está totalmente separada del manto una persona sube desde la parte alta suavemente para aplicar su peso, si no colapsa se sobrecarga con una pequeña flexión, luego con un pequeño salto, luego con un salto mayor hasta que colapse atentos a donde se produce la ruptura de este bloque de prueba del manto de nieve.

Rutschblock o Rectangulo deslizable: Se "Recorta una figura rectangular en la nieve

de la máxima profundidad posible. Levemente más larga que mis esqués y de la mitad de su largo. Cuando está totalmente separada del manto una persona sube desde la parte alta suavemente para aplicar su peso, si no colapsa se sobrecarga con una pequeña flexión , luego con un pequeño salto, luego con un salto mayor hasta que colapse atentos a donde se produce la ruptura de este bloque de prueba del manto de nieve. La pendiente debe tender alrededor de 30° o más.

Perfil de Mano: Se realiza un análisis de las resistencias del manto de nieve, calidad del grano y/o cristales, tener de humedad, resistencia a la penetración.

Mano	Resistencia	Presión	Simbolo
1 Puño	Muy débil.	< de 20 kg/m/s ² .	/
4 Dedos	Débil.	20- 150	X
1 Dedo	Resistente.	150 – 500	//
1 Lápiz	Muy resistente.	500 – 1000	#
1 Cuchillo	Consistencia del Hielo. Hielo	> de 1000	–

Perfil Estratigráfico: se realiza con penetrometro y el conjunto de instrumentos para determinar las condiciones de estabilidad de cada zona del manto e identificar los niveles de resistencia del manto y la tendencia a presentar debilidades.

Materiales: Pala, Sonda de Percusión, Sonda de Avalanchas, Libreta, lápiz, Cuchillo, Termómetro, Placa y Lupa, Cizalla, Dinamometro, Pincel, Altímetro, Eclímetro, Brújula, Probeta.

Boletines de Prevision de riesgo de avalancha

La confeccion de un boletin de prevision de l riesgo y/o posibilidades de ocurrencia de avalanchas debe estar fundamentado técnicamente en factores mensurables y poderables de manera que la informacion resulte confiable y de una homogeniedad a traves de el tiempo por lo menos que dura un invierno desde Mayo a Octubre.

Período: se considera válido para la zona desde Bariloche paralelo 41 hasta El Bolsón paralelo 42 y desde el límite con la republica de Chile hasta la precordillera o meridiano 70° 30´ desde el mes de mayo hasta el mes de octubre incuidos.

Zonificación: Se divide hasta los 1000 m.sn.m. hasta los 1500 m.sn.m hasta los 2000 m.s.n.m y por sobre los 2000 m.s.n.m

Hay claras diferencias en estas 4 distribuciones altitudinales determinadas por diferencias de clima, vegetación, de suelos, etc. de recorridos de senderos de montaña, etc.

TRES IDEAS FALSAS SOBRE LA NIEVE

El frío estabiliza la nieve: Es una idea muy difundida y peligrosa, cuando el frío sucede a una fase de calentamiento juega por supuesto un papel benéfico de estabilización del manto de nieve al congelar el agua líquida solidificando el manto.

Por el contrario si el frío se establece después de una fuerte caída de nieve, él mantendrá el manto inestable retardando la metamorfosis e el asentamiento.

El frío no favorece la formación de placas ni desencadena avalanchas.

Hay poca nieve, no hay riesgo alguno: Estadísticamente, los inviernos con poca nieve son más mortales que los normales, pues son más propicios para la formación de cubiletes.

Una placa de 20 cm. de espesor por 50 mts de largo y 10 mts de ancho representa un volumen de 100 mt³, que están en el orden de las 20 a 30 toneladas

Hace mucho que no nieva, la nieve esta estabilizada: Si el frío continúa a una nevada fría la estabilización será muy lenta, llevara hasta 8 días en las pendientes más frías como las de exposición SUR.

Las placas de viento subsistirán mucho tiempo, hasta un mes o más

Conducta Segura Fuera de Pista.

1. - Bajar uno por uno y el grupo vigilar al que desciende.
2. - No detenerse en la línea de máxima pendiente debajo de aquel que está bajando.
3. - Detenga el grupo en un sitio seguro tanto arriba como abajo.
4. - No salga sin información. Pida consejo respecto a la situación a los Pisteros.
5. - Porte ARVA o Cordón de Avalancha, pala y radio.
6. - No salga durante e inmediatamente después de una nevada, especialmente a las laderas con antecedentes de deslizamientos.
7. - Comunique adonde se va, cuantos son y cuando regresarán al centro de esquí.
8. - Saber renunciar y regresar, la montaña estará siempre allí.
9. - Entender y aceptar que aquí también hay avalanchas.
10. – Los socorros rápidos por lo menos tardarán 1 hora en llegar, Socorro aéreo. Aquí no hay socorro rápido por lo que debo ser cuidadoso y autosuficiente en un rescate.

Interpretación del riesgo - terreno y las condiciones de la nieve

- 1.- Cual es mi capacidad técnica y estado atletico para manejarme en está situacion.
- 2.- La pendiente tiene + o – de 25 ° que exposición al sol y sombra?
- 3.- Cuando nevó por última vez y como fue el clima antes y desde entonces?
- 4.- Hay deslizamientos o avalanchas en sitios similares ¿

SITUACIONES DE ACCIDENTES Y RESCATES EN MONTAÑA.

Peligros Objetivos y Subjetivos: Son considerados Peligros Objetivos todos los peligros que presenta el medio montaña, naturalmente sin estar relacionado el nivel de conocimiento ni de entrenamiento de las personas.

Son considerados Peligros Subjetivos los que dependen directamente de la capacidad técnica de los individuos para manejar las situaciones a las que se ven involucrados en la montaña.

Situaciones preaccidente: Se denomina a los hechos y conductas que anteriores al momento del accidente son la sumatoria de factores que desencadenan indefectiblemente en un accidente. Si se ha respetado una o más de las normas de seguridad es posible que haya una opción o solución y que las consecuencias finales sean menos graves pero si en caso contrario no se han observado las pautas más importantes esto imposibilita o sentencia la solución de un problema dejando sin

alternativas de decisión a las personas para modificar la situación. Lo trascendental de esto es que uno no puede saber de ante mano que tipo de situacion se va a encontrar por lo cual las pautas importantes son todas. Solo en caso de tener la suerte de que por el tipo de accidente permita hacer uso de la precaución tomada podremos disminuir el riesgo al que se encuentran expuestas las personas accidentadas. Ej: contar con buenas comunicaciones, no estar solo y saber discutir sabiamente la situacion: resultado poder avisar la descision de retornar aunque retrasados pero sanos.

Conducta en montaña el riesgo y el Placer: Van de la mano la conducta con el placer sin despreciar el sabor por el riesgo y el sano interés deportivo de la superación propia de los deportes de montaña.

Las conductas previsoras en la planificación de las salidas a la montaña, no hacen que los riesgos sean menores pero disminuirán en gran medida los peligros subjetivos.

Las conductas de sana discusión de los problemas y cuidadosa interpretación del terreno pueden ayudar a evitar los peligros objetivos.

Orientación Geográfica.

En el Hemisferio Sur: Si una persona se enfrenta al Sol Naciente ESTE el NORTE geográfico quedará exactamente a su Izquierda, de allí quedan determinados los cuatro puntos cardinales. Por el contrario:

En el Hemisferio Norte: al enfrentarse al Sol Naciente (ESTE) el Norte geográfico quedará exactamente a su derecha, y los cuatro puntos cardinales establecidos.

En Casos de mala visibilidad: Tomando como referencia la vegetación y sabiendo cual es el viento predominante para esa región se puede uno orientar en forma general. Por ejemplo en la cordillera Patagónica los vientos predominantes vienen del sector W. Oeste con leves variaciones según la zona hacia el W-NW. O al W-SE. Los arboles están inclinados por el viento hacia el Este E.

La orientación por la dirección de las olas de los lagos es útil también pero debe tenerse siempre un punto de referencia de ubicación anterior y una buena cartografía y en lo posible una brújula para facilitar la así en que sitio de la costa uno está.

Manejo y cuidado del material: las sogas como todo material de fibras textiles no deben nunca ser expuestas a fuentes agresivas de calor, luz, hidrocarburos, ácidos, humedad. Tampoco deben ser enrolladas con torsiones, tensiones ni nudos, o apretadas. Mosquetones al igual que todo otro equipo metálico debe guardarse limpio de tierra, seco, lejos de ácidos y no sufrir altas temperaturas.

Rescates:

Medios de elevación debe respetarse el procedimiento indicado a cada sistema por la fabrica proveedora del equipo y sistema de rescate. Nunca y bajo ninguna situación se debe poner en riesgo la salud del pasajero y realizar maniobras con colaboración de estos. Una autoevacuación significa un gran peligro no solo para el pasajero sino también para la compañía.

Avalanchas:

Maniobra de Búsqueda por Sondeo

En todos los operativos de búsqueda en avalanchas debe:

1. - MANTENER SILENCIO ABSOLUTO.

2. - NO ESCUPIR, DEFECAR, ORINAR, COMER, NI ARROJAR BASURA.

SITIOS CON MAYOR PROBABILIDAD DE EXITO:

Debe analizarse la situación para determinar los sitios de mayores probabilidades de detención de las personas.

Los lugares donde quedaron otras personas en la superficie o semi enterradas.

La trayectoria de la avalancha el sitio donde se encontraban cuando comenzó el deslizamiento.

Los sitios planos de los cambios de pendiente - depósitos de nieve parciales, laterales y depósito frontal.

Procedimiento: en formación codo con codo se ubica la denominada "ONDA DE SONDEO" perpendicular a la avalancha y se procede a sondear toda la superficie, en grupos de 20 como máximo una fila perpendicular a la avalancha.

Al Sondear se introduce la sonda vertical con las dos manos en el manto de nieve y ante sospecha de objeto diferente se chequea presionando la sonda y soltando atendiendo al rebote de la sonda en objeto blando. Al culminar cada sondeo se apoya la sonda en la nieve al frente inclinada sobre el hombro.

Ante La sospecha se procede a entregar una sonda al rescatador para continuar su trabajo en la ola de sondeo y otros registran el sitio con pala y más sondas en los alrededores inmediatos.

ORDENES: "UN PASO" se avanza.

"SONDEO" se continúa el trabajo.

RECCO: Emisor receptor de ondas de radio que ubican con gran velocidad y precisión las personas sepultadas. Tiene por contrario un peso y volumen considerable, se transporta en mochila y un altísimo costo.

Los **ARVA** (Aparato Recuperación Víctimas Avalancha).

Se trata de radio balizas que emiten señales de radio las que permiten ubicar a las personas sepultadas por la nieve de una avalancha.

Frecuencias de funcionamiento: Muy importante: Las frecuencias en las que funcionan estos aparatos son 2275Mhz. la antigua, 457 la nueva frecuencia mundial y existen aparatos que funcionan en ambas frecuencias para optimizar la seguridad hasta que todos los aparatos existentes estén unificados en 457 Mhz. Siempre se debe chequear que los aparatos funcionen bien y que sean compatibles sus frecuencias.

Peligros: Durante la búsqueda el ARVA está en modo recepción y no emite señal, por lo que al estar el rescatador expuesto a una nueva avalancha se deben extremar las precauciones utilizando si así fuera el caso un Cordón de Avalancha.

Interferencias: Hemos comprobado que todos los aparatos electrónicos como celulares, radios, relojes, producen fuertes interferencias en a recepción confundiendo al rescatador.

Alcance: desde 30 a 80 metros a la redonda aunque dependiendo de los casos puede llegar a mayores distancias.

Energía: Pilas alcalinas blindadas le dan una autonomía cercana a las 200 horas de

emisión.

Estrategias de rastreo:

Desde ese momento uno permanece en sitio seguro de vigía protector del rescatador, con ARVA, pala y sonda.

Zigzags: (1 rescatador) Con el ARVA en Recepción camine la corrida de la avalancha de un borde al otro con una separación entre vértices no mayor a 30 mts. Al captar la señal inicie la búsqueda con Método.

Paralelas: (2 o + rescatadores) camine en la línea de Máxima pendiente separado de su compañero no más de 30 metros uno de otro con el aparato en recepción hasta captar la señal.

Métodos de Búsqueda:

Perpendiculares: Al captar la primera señal

- 1.- Continúe avanzando en esa dirección, si pierde la señal retroceda sobre sus pasos hasta obtener la señal nuevamente.
2. - Desde el punto medio de ese trayecto decida por cualquier dirección perpendicular derecha o izquierda.
3. - Avance en esa nueva dirección y repita las maniobras 1 y 2. -. Si la señal es muy fuerte y clara baje la sensibilidad del ARVA.
4. - Repita las maniobras 1,2,3 hasta que el Arva este en la mínima sensibilidad operativa.
5. - En este punto tiene una precisión aproximada a los 2 mts. de diámetro, inicie los trabajos de sondeo y cave la nieve rápidamente. Descubra la cabeza de la víctima y las vías respiratorias.

Direccional: Al captar la primera señal

1. - Avance en igual dirección virando progresivamente hacia la izquierda o la derecha, si pierde la señal retroceda sobre sus pasos hasta obtener la señal y reinicie en dirección opuesta virando progresivamente.
2. - Continúe avanzando, regule el ARVA a menor sensibilidad.
3. - Repita el punto 1 y 2. Hasta que el ARVA este en la mínima sensibilidad operativa.
4. - En este punto tiene una precisión aproximada a los 2 mts de diámetro, inicie los trabajos de sondeo y cave la nieve rápidamente. Para descubrir la cabeza de la víctima y las vías respiratorias.

RECCO: Emisor receptor de ondas de radio que ubican con gran velocidad y precisión las personas sepultadas. Tiene por contrario un peso y volumen considerable, se transporta en mochila y un altísimo costo.

F.- Normas de Seguridad en Montaña.

Normas FIS. Preámbulo: El esquí es un deporte y como tal implica ciertos riesgos y responsabilidades civiles y penales.-

1. - Respeto por los otros: Todo esquiador debe comportarse de manera tal de que no ocasione peligro o perjuicio a otro.
2. - Control de la velocidad y del comportamiento: Todo esquiador debe adaptar su velocidad y su forma de esquiar a su capacidad personal, al igual que a las condiciones climáticas y del terreno.
3. - Control de la dirección: El esquiador que avanza desde arriba, cuya posición dominante la permite escoger una trayectoria, debe prever una dirección que no ponga en peligro al esquiador que va más abajo.
4. - Sobrepasso: Está permitido sobrepassar a otro esquiador por arriba, por abajo, por la derecha, o por la izquierda de su línea de marcha, pero siempre dejando un margen lo suficientemente amplio, para permitir al sobrepassado sus giros.
5. - Deberes de un esquiador al cruzar una pista: Todo esquiador que entra a una pista o atraviesa un terreno de entrenamiento (para competencias) debe asegurarse mirando hacia arriba y hacia abajo que puede hacerlo. Idéntica precaución debe tomar después de cada detención.
6. - Interrupción del descenso, detenciones: Todo esquiador debe evitar detenciones innecesarias sobre las pistas y especialmente en los pasajes angostos sin visibilidad. En caso de caída el esquiador debe procurar despejar la pista lo más rápido posible.
7. - Subida: El esquiador que sube solo puede utilizar el costado de la pista y debe abandonar la misma en caso de mala visibilidad. Lo mismo rige para el esquiador que desciende a pie.
8. - Respeto por la señalización: Todo esquiador debe ser respetuoso de las señales.
9. - Conducta en caso de accidente: En caso de accidente todos tienen la obligación de auxiliar al accidentado.
10. - Identificación: Toda persona testigo o parte responsable o no de un accidente está obligada a identificarse.

Normas de conducta en montaña:

1. - No transitar solo.
- 2.- Comunicar donde se va y cuando se regresa.-
- 3.- Con que equipo se parte.-
- 4.- Quienes son de la partida.-
- 6.- Revisar el equipo antes de partir.-
- 7.- Planificar la salida en relación a la capacidad técnica.
- 8.- Caminar al ritmo del más lento.
- 9.- Portar equipo de comunicaciones.
- 10.- saber renunciar y regresar, no forzar las decisiones.

Bibliografía:

Nieve y Seguridad L. Rey Centre d'etude de la Nieve. Grenoble, France.
The Avalanche Handbook , Agriculture Handbook 489 , US Forest Service. USA.
Perla , Martinelli.
The Avalanche Handbook , Schaerer & MacClung, 1995. Canadian Avalanche Assoc.
La Montaña; Maurico Herzog. 1967.

Seguridad en Montaña, Walter Kellerman , 1984.
Esquí Extremo, Patrick VallenÇant, 1982.

