

1. EVOLUCIÓN DEL MANTO NIVOSO EN EL VALLE DE ARAGÓN DURANTE LA TEMPORADA INVERNAL 2019-2020.

RESUMEN NIVOMETEOROLÓGICO DE LA TEMPORADA.

El comportamiento de la temporada ha sido bien extraño. Respecto a los espesores de nieve, hay una fuerte acumulación en noviembre, donde se da la secuencia más larga de los días con mayores espesores de toda la temporada. Luego el manto va decreciendo con un repunte a mediados de diciembre y otro más consistente a finales de enero, con la borrasca Gloria. Muy anormal es la fuerte fusión que se produce en febrero, hasta casi desaparecer por completo por debajo de 1900 m. En marzo hay un nuevo repunte, más normal ya que el inicio de primavera es un periodo en que aumentan las precipitaciones.

No ha sido una temporada seca, al contrario, de noviembre a marzo se han recogido 1043 mm (probablemente cerca de 1100 mm, a falta de algún registro del pluviómetro), pero que ha dado sólo 574 cm de nieve reciente; es decir, el coeficiente de nivوسidad es de sólo un 55%. Esto es debido a que ha llovido muchos días por encima de 2000-2200 m. Ha habido días de precipitación altísima, con dos registros de casi 100 l/m² en 24h (noviembre y diciembre) y cuatro días con precipitaciones de más de 50 l/m².

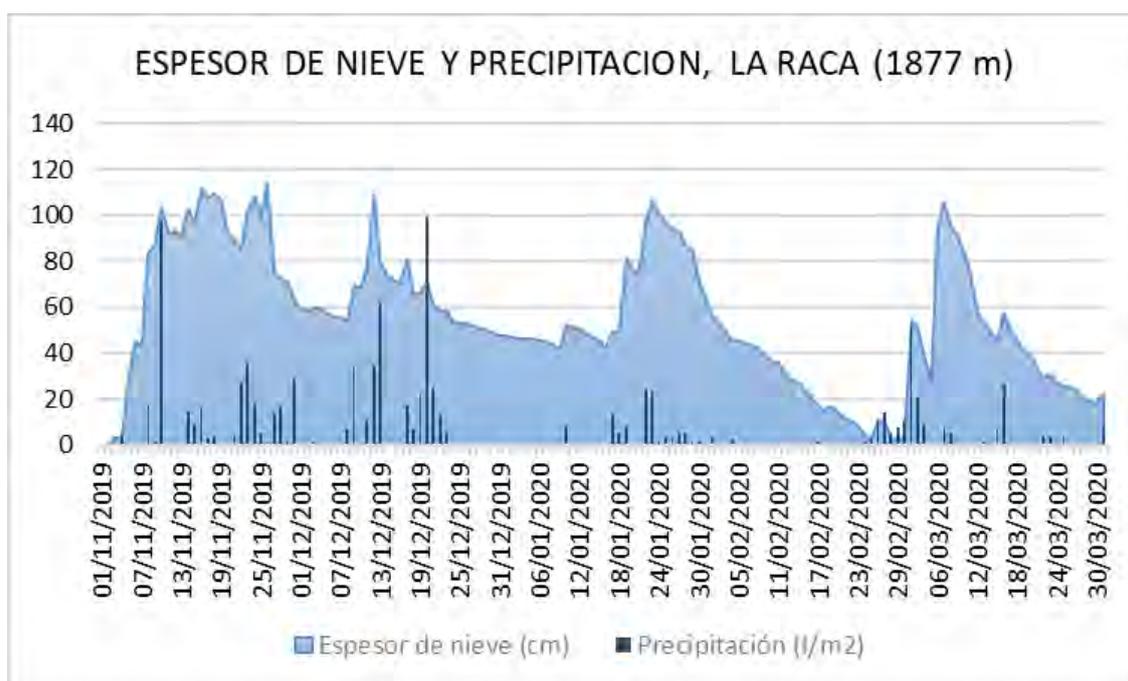


Figura xx. Evolución del espesor de nieve en suelo y de la precipitación en la estación automática de La Raca (1877 m), entre el 1 de noviembre y el 31 de marzo.

Más anómalo es el comportamiento de las temperaturas. Si se observa el gráfico se diría que no ha habido invierno. Lo normal es que la temperatura empiece a bajar en noviembre-diciembre, toca fondo entre enero-febrero y sube en marzo, con una típica forma en V. En realidad, si se mira la evolución de la temperatura media (se ha suavizado con una media móvil de 15 en 15) en la estación de La Raca, más bien podría decirse que las temperaturas a lo largo

del invierno han variado poco mensualmente, han sido bastante homogéneas de un mes a otro.

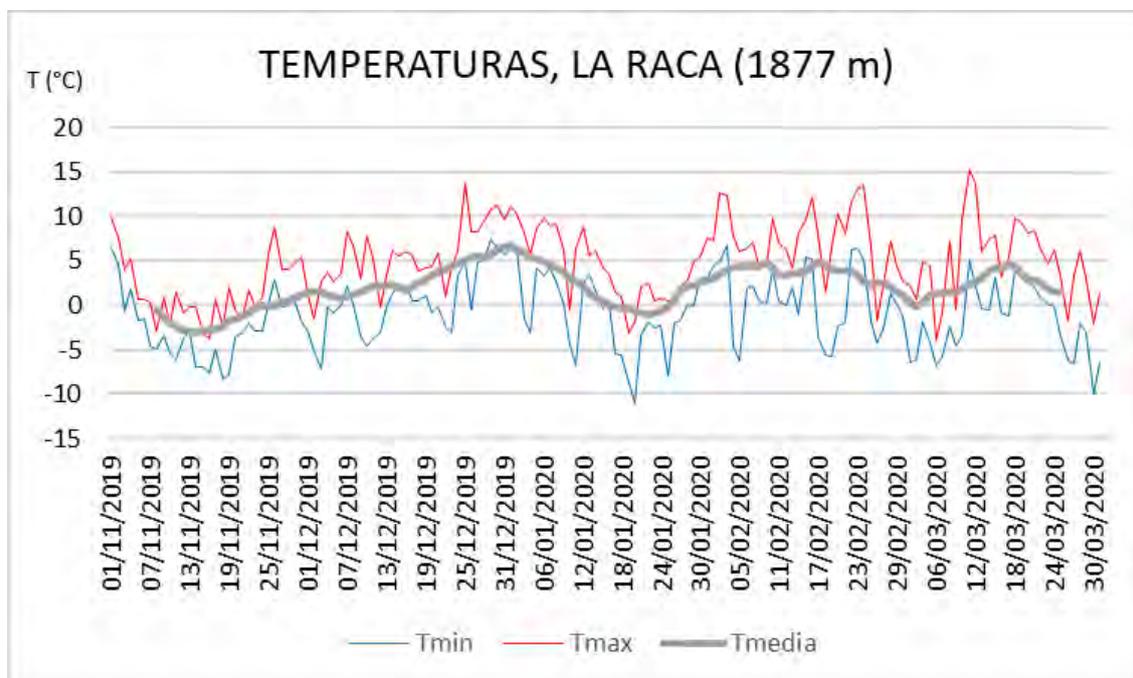


Figura xx. Evolución de las temperaturas máximas y mínimas diarias en la estación automática de La Raca (1877 cm), entre el 1 de noviembre y el 31 de marzo. La temperatura media se ha calculado como media móvil de 15 días.

Tabla xx. Datos nivometeorológicos mensuales registrados en la estación automática de La Raca (1877 m).

ESTACIÓN AUTOMÁTICA LA RACA (1877 m)				
	T media (°C)	Espesor nieve máx (cm)	Nieve reciente acumulada (cm)	Precipitación (l/m2)
Noviembre 2019	-0,5	113	198	350 *
Diciembre 2019	2,8	110	106	347
Enero 2020	-0,5	113	98	119
Febrero 2020	4,0	64	10	47
Marzo 2020	1,5	112	162	180 *
ESTADÍSTICAS	1,5	113	574	1043 *

*Datos incompletos

NOVIEMBRE. Muy frío y muy nivoso

La temporada empezó bien con temperaturas muy por debajo de las normales y precipitación muy por encima de la media. Noviembre ha sido muy frío y nivoso. En la estación nivometeo automática de La Raca se han registrado poco más de 350 mm de precipitación, en forma de nieve 198 cm.

Esto se traduce en nevadas abundantes y formación de un manto nivoso permanente desde el día 8 de noviembre, en que la nieve llega hasta los 900 m; a 1600 m se acumulan ya entre 30-50 cm. Al día siguiente, el sábado por la mañana, se produce el primer accidente por alud de la

temporada en la zona. Un esquiador de montaña sale ileso tras sufrir una avalancha cuando descendía por una zona fuera de pistas cercana a la estación de Astún, que se hallaba cerrada al público. Según testimonios, un grupo que se encontraba por encima del afectado desencadenó accidentalmente un alud de placa que acabó atrapándolo. Al ser arrastrado por el alud quedó por momentos completamente enterrado, pero volvió parcialmente a la superficie al detenerse la avalancha. La víctima quedó semienterrada y pudo ser rescatada por el resto del grupo del que formaba parte.

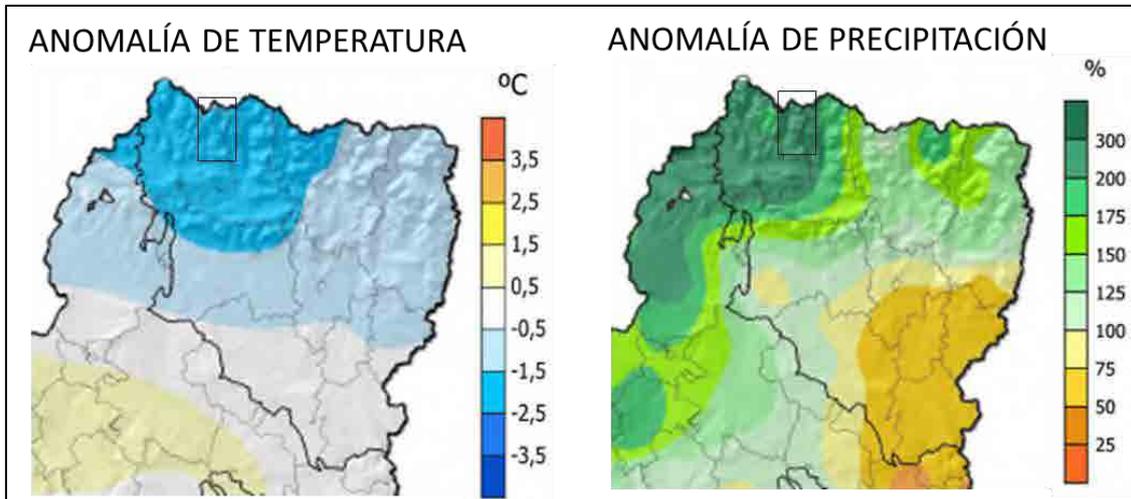


Figura xx. Anomalía de temperatura (-2°C) y de precipitación (250%) en noviembre en el valle de Aragón (fuente: modificado a partir de AEMET). La anomalía térmica se calcula como la diferencia en °C del mes respecto a la media climática, siendo 0°C el valor de normalidad ; la anomalía de precipitación se calcula como el porcentaje del mes respecto a la media climática, siendo el 100% el valor de la normalidad.

El manto se va consolidando con nuevas nevadas. Aparecen problemas por nieve venteada y nieve reciente debido a nevadas con viento del norte y noroeste. Internamente empiezan a aparecer algunos granos facetados debido al enfriamiento del manto, incluso escarcha superficial algún día. En laderas soleadas empiezan a caer deslizamientos basales por el contacto de la nieve con el suelo no helado. El viernes 22 el manto se humedece por nevadas subiendo de cota hasta 2000 m, 20-30 cm, con viento de sur y formación de placas de nieve venteada en orientaciones norte. El 26 de noviembre se llega a un espesor máximo de nieve en el suelo de noviembre de 114 cm a 1900 m, por poco superado en lo que quedará de temporada. Continúa la situación de nieve húmeda al imponerse un régimen del oeste que trae nevadas sólo en cotas muy altas (2100-2300 m), cayendo lluvia sobre nieve.



Figura xx. Perfil estratigráfico del manto efectuado el 20 de noviembre en Somport (1760 m). Se observa la nieve reciente, fría, en los 40 cm superficiales, ya fragmentándose las estrellas y asentándose, con algún nivel venteado y con escarcha en superficie. Los tests indican fracturación en el nivel venteado pero sin capacidad de propagación.

Al finalizar el mes, el manto se ha ido reduciendo de espesor y remontando de cota, situándose por encima de 1400-1500 m con espesores de unos 60 cm a 1900 m.



Figura xx. Zona del accidente del 9 de noviembre. Aspecto venteado del manto; imagen del día 13 de noviembre.

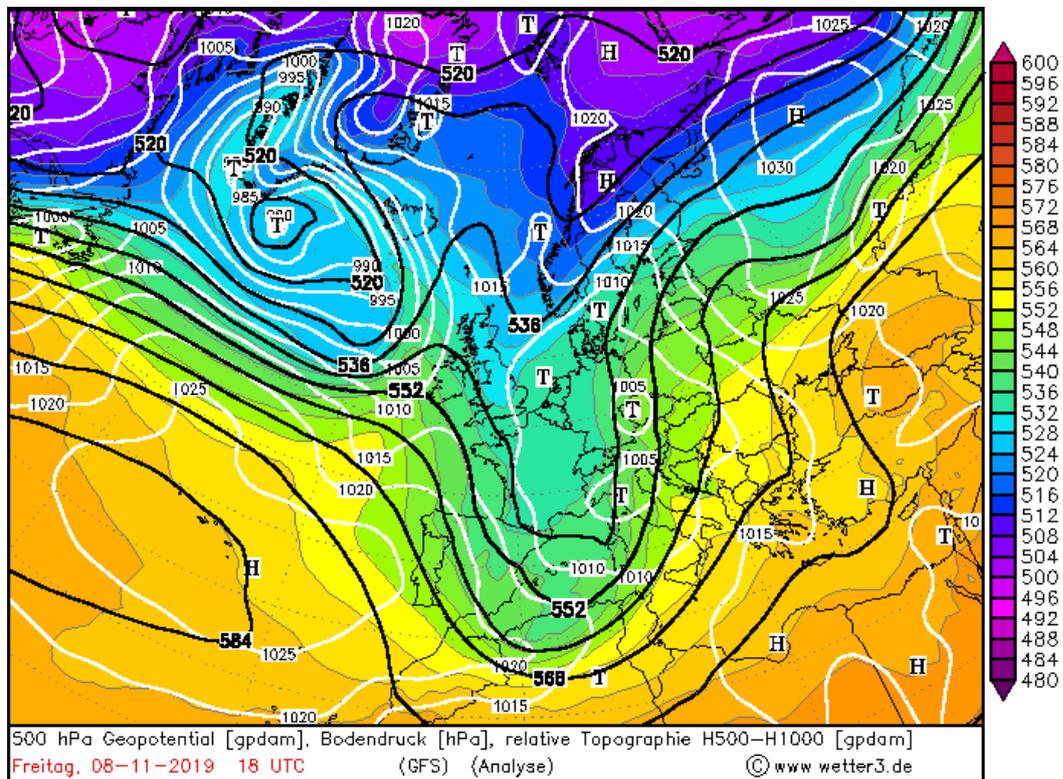


Figura xx. Mapa sinóptico (presión en superficie y a 500 hPa, unos 5500 m de altitud) del día 8 de noviembre, correspondiente a la nevada más intensa del mes. Situación del noroeste. Entre el 8 y 10 de noviembre se acumulan 60 cm de nieve reciente, seca y fría a 1900 m (fuente: www1.wetter3.de).

DICIEMBRE. Muy cálido y muy húmedo.

Se empieza a torcer la buena racha de nieve y frío del mes de noviembre, ya que diciembre resulta muy cálido y muy húmedo, lo que se traduce en bastante nieve reciente húmeda en cotas altas pero lluvia abundante en cotas medias y bajas. En la estación nivometeo automática de La Raca se han registrado 347 mm de precipitación, en forma de nieve 109 cm.

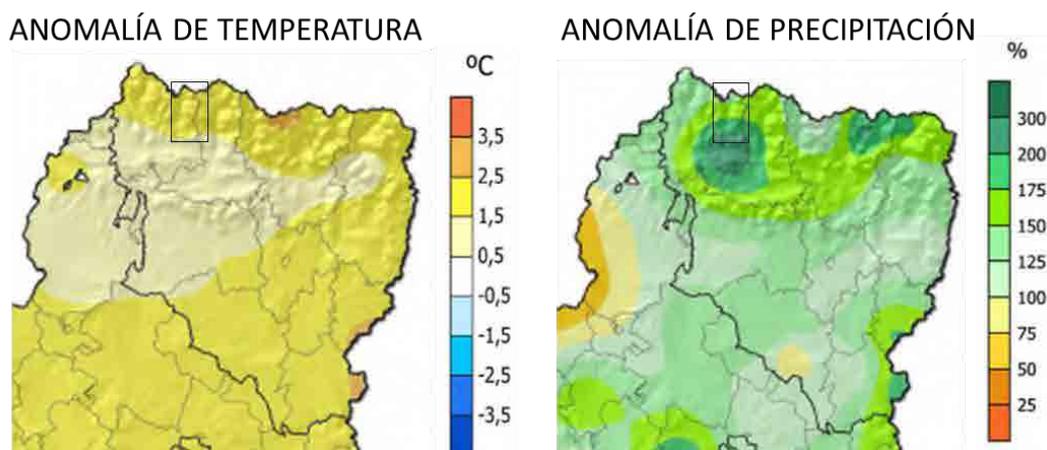


Figura xx. Anomalía de temperatura (+2°) y de precipitación en diciembre (entre 150 y 250%) en el valle de Aragón (fuente: modificado a partir de AEMET). La anomalía térmica se calcula como la diferencia en °C del mes respecto a la media climática, siendo 0°C el valor de normalidad; la anomalía de precipitación se calcula como el porcentaje del mes respecto a la media climática, siendo el 100% el valor de la normalidad.

En los inicios de diciembre el manto nivoso se mantuvo encostrado y estable debido a las lluvias de finales de noviembre. La excepción eran las cotas más altas donde la humidificación y el encostramiento fue menor; ahí es donde se mantuvieron algunos niveles débiles bajo nieve venteada, más inestables en orientaciones umbrías, NE y NW. Se acrecientan los problemas por nieve venteada a finales de la primera decena de diciembre, ya que las nevadas con viento en cotas altas tienen mal asiento sobre nieves facetadas e incluso un poco de escarcha, que se forma en condiciones de noches despejadas, con viento en calma y alta humedad ambiental. Hay alta actividad de aludes de placa con accidentes en torno al 10 de diciembre en diversos puntos del Pirineo, aunque no se reporta ninguno en el valle del Aragón. En cotas bajas se mantiene la actividad de aludes de deslizamiento basal, desde finales de noviembre, debido a las lluvias en cotas medias y bajas.

Una sostenida situación de vientos del oeste, entre el 11 y el 13 de diciembre, acumularon del orden de 110 l/m² con lluvia hasta 2300 m, con unos 50-70 cm de nieve reciente húmeda y venteada en cotas muy altas, y muy húmeda y pesada por la lluvia por debajo de 2300 m. Se llega a un espesor máximo de 110 cm a 1900 m. Se registraron abundantes aludes de fusión, algunos de tamaño 3 (capacidad para enterrar un grupo de personas o destruir algunos árboles). Posteriormente el manto se rehiela con formación de costras.

A partir del 17 de diciembre empieza otro gran ciclo de lluvias hasta cotas altas con vientos del SW que dura 6 días. Se registran en Candanchú 162 mm de precipitación con apenas 20-30 cm de nieve reciente a 2000 m. La cota de nieve oscila abruptamente subiendo hasta 2400 m con

las precipitaciones más intensas y bajando a 1500 m cuando los vientos giran de NW. Con todo, la situación es de nieve venteadada que afecta a la mayoría de orientaciones ya que en cotas altas ha ido nevando con vientos de direcciones cambiantes.



Figura xx. Escarcha en la superficie del manto. Una vez queda enterrada por una nevada pasa a ser una capa débil que origina muy fácilmente aludes de placa. Imagen del día 6 de diciembre.

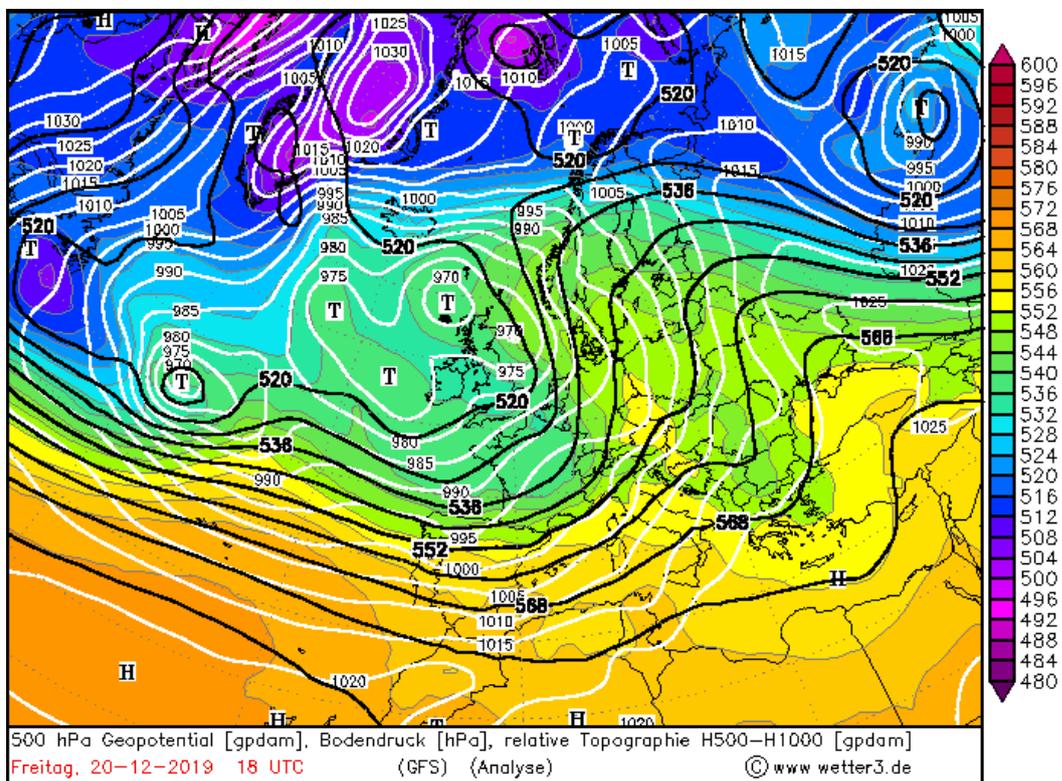


Figura xx. Mapa sinóptico (presión en superficie y a 500 hPa, unos 5500 m de altitud) del día 20 de diciembre, con una extraordinaria precipitación de 99 mm en la estación de la Raca. Situación del oeste, con vientos atlánticos,

templados y muy húmedos. La cota de nieve es alta en estos casos, por encima de 2000 m gran parte del episodio (fuente: www1.wetter3.de).

A finales de diciembre una pausa anticiclónica favorece la estabilización del manto nivoso ya que toda el agua líquida que penetró en la nieve por las lluvias rehíela con las noches despejadas. Apenas hay condiciones para la caída de aludes. Las costras son gruesas y duras por lo que mantienen el manto muy bien cohesionado. Son días típicos de situación favorable. La nieve en el suelo va remontando hasta los 1600-1800 m, con condiciones de esquiabilidad por encima de 2000 m.

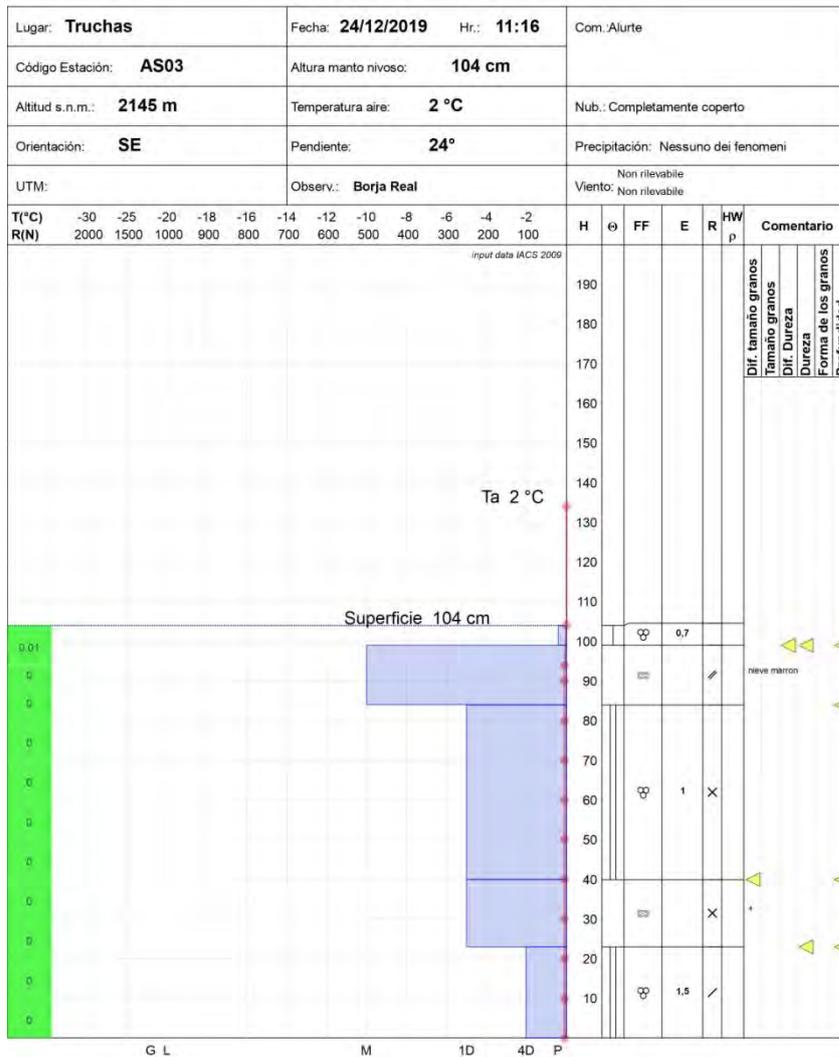


Figura xxx. Perfil estratigráfico efectuado en el sector Truchas (Astún) el 24 de diciembre. Manto propio de situación favorable por ser muy estable a causa de las costras superficiales. Está formado por granos de fusión más o menos encostrados y todo el manto a 0°C. En caso de avanzar la fusión, la base tiene escasa cohesión y podría dar lugar a deslizamientos basales.

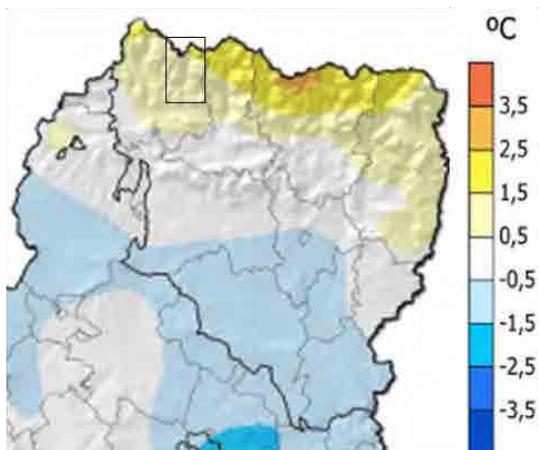


Figura xxx. A partir de mediados de diciembre se impone un manto de escaso grosor por debajo de 2000 m y formado por costras, tanto de rehielo como de lluvia, tipo *verglas*, vidriosas y mu resbaladizas. Imagen del 23 de diciembre.

ENERO. Cálido, seco en el norte, pero normal de precipitación en el sur del valle

El mes de enero ha seguido la tónica de temperaturas por encima de las normales que empezó en diciembre y la precipitación ya ha sido menor, normal en la zona de Collarada pero con un déficit de nevadas en la zona más atlántica, en la cabecera del valle. En la estación de la Raca (1877 m) se recogen 119 mm de precipitación y se acumulan 98 cm de nieve reciente.

ANOMALÍA DE TEMPERATURA



ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN

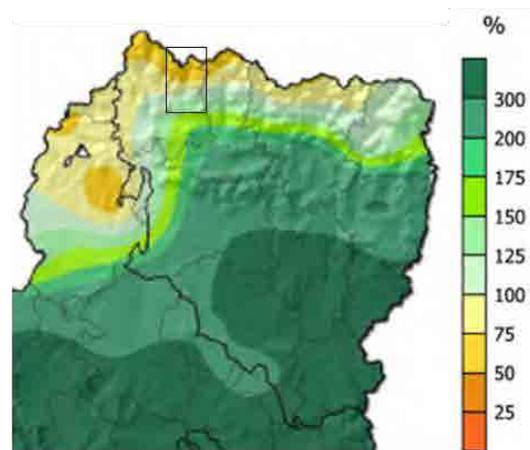


Figura xx. Anomalía de temperatura (+1°) y de precipitación (entre un 50% en el norte y un 100% en el sur) en enero en el valle del Aragón (fuente: modificado a partir de AEMET). La anomalía térmica se calcula como la diferencia en

°C del mes respecto a la media climática, siendo 0°C el valor de normalidad; la anomalía de precipitación se calcula como el porcentaje del mes respecto a la media climática, siendo el 100% el valor de la normalidad.

Empieza el mes de enero con espesores de nieve muy por debajo de lo normal. A 1900 m hay del orden de 40-50 cm, a 1600 m entre 20-30 cm. Durante la primera mitad de enero, un tiempo anticiclónico, con frentes poco activos del NW que resbalan por el Pirineo, mantiene el manto nivoso sin aportes de nieve reciente. Hasta el 10 de enero el manto es muy estable, sin actividad de aludes. La isoterma de 0°C se pasea por encima de los 3000 m durante días. Este tiempo va formando costras duras y resbaladizas por debajo del límite de las lluvias de diciembre, es decir casi hasta las cumbres, a excepción del macizo de Collarada donde por encima de 2500 m hay capas débiles internas, pero que sólo presentan problemas en orientaciones umbrías con nieves secas. Estos niveles internos de granos facetados se forman debido al fuerte enfriamiento de la nieve durante las largas noches anticiclónicas, despejadas y con ambiente muy seco.



Figura xxx. Granos facetados, angulosos, capa débil, que se formaron en la primera quincena de enero. Imagen del 8 de enero.



Figura xx. Izquierda, costras de lluvia en el interior del manto formadas durante el mes de diciembre, enterradas por posteriores nevadas (imagen del 13 de enero). Derecha, esas costras se convertirán en las superficies sobre las que las facetas actuarán de capa débil, causando el colapso de las capas superiores (imagen del 22 de enero).

Destaca el día 10 una nevada de 11 cm en una de esas entradas tan escasas de frentes del NW. Lo único que hace es esconder esas costras vidriosas bajo una capita de polvo y formar alguna placa de nieve venteada en cotas altas. Hasta el día 17 no vuelve a nevar. Mientras tanto la nieve se enfría mucho por las noches ya que pierde energía por irradiación, y se van manteniendo granos angulosos en las laderas umbrías. Las nuevas nevadas con aire frío y chubascos traen nieve granulada y la cota de nieve va bajando hasta los 1300-1400 m; entre el 17 a 20 de enero caen unos 30 cm, tras un mes de escasez de nevadas importantes. Hasta los 2000 m no se supera el metro de nieve de espesor total en el suelo.

El día 20 se descuelga una borrasca desde el norte de Europa y queda aislada en el sur de la península Ibérica y la costa de Levante. Aquí empieza el ciclo de la borrasca Gloria, de grandes nevadas en el Pirineo oriental, aunque con menores repercusiones en el valle del Aragón. La excepción es la nevada sorpresiva del día 23 en que caen 50-60 cm de nieve reciente húmeda con vientos del segundo cuadrante, cuando se esperaban nevadas débiles, al retirarse la nevada hacia Portugal. Se forman placas de viento blandas en orientaciones norte, frágiles aunque sin capacidad de propagación. En este episodio se deposita una capa de nieve con polvo del norte de África, dejando una superficie marrón.

FEBRERO. Extremadamente cálido y extremadamente seco

El titular ya lo dice todo. En la estación de La Raca (1877 m) la temperatura media de febrero (4°C) ha sido la media mensual más alta de toda la temporada (mucho más alta que la de noviembre o marzo). Han caído solo 10 cm de nieve reciente de una precipitación total de 47 mm, con lo que se rompe la racha húmeda desde el inicio de la temporada.

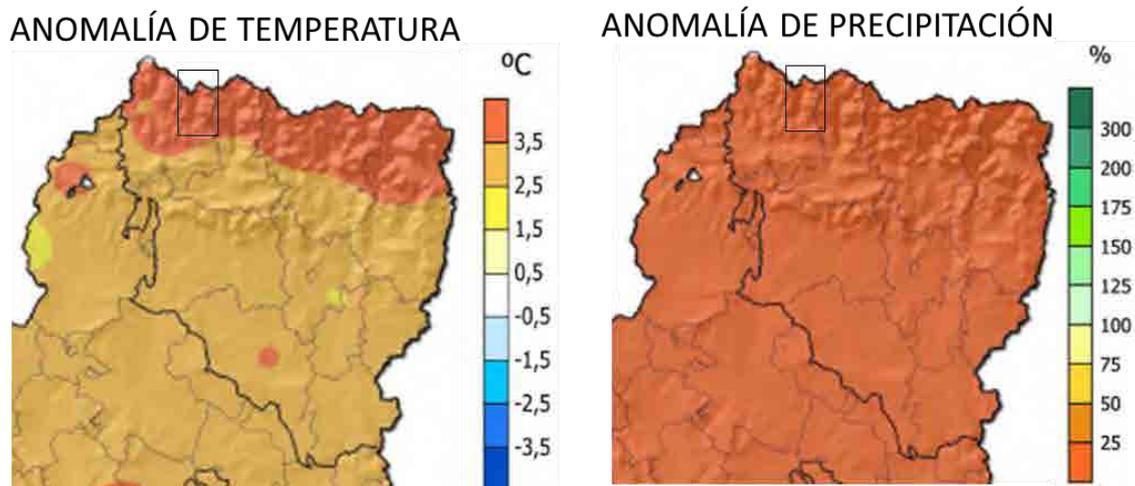


Figura xx. Anomalía de temperatura (+3,5°) y de precipitación (25%) en febrero en el valle del Aragón (fuente: modificado a partir de AEMET). La anomalía térmica se calcula como la diferencia en °C del mes respecto a la media climática, siendo 0°C el valor de normalidad; la anomalía de precipitación se calcula como el porcentaje del mes respecto a la media climática, siendo el 100% el valor de la normalidad.

Los primeros 10 días del mes se repite la misma historia en el manto nivoso: fusión superficial de día y rehielo nocturno de esa nieve fundida dando lugar a una costra muy endurecida en superficie. Esto se traduce en un aumento de la estabilidad del manto: escasas condiciones para que haya actividad de avalanchas. Algunos días entra algún frente frío refrescando el ambiente, pero de forma muy pasajera; lo único que hacen es endurecer más las costras. El tiempo anticiclónico, noches secas y encalmadas, también favorece un enfriamiento de las laderas umbrías y el mantenimiento de los granos facetados, sobre todo en el macizo de Collarada por encima de 2500 m. Condiciones primaverales en laderas soleadas y condiciones de nieve seca y fría en las umbrías elevadas. Además, se trata de un anticiclón especialmente cálido en capas altas de la troposfera que permite temperaturas máximas de hasta 13°C a 1900 m. Aunque la isoterma de 0°C está más arriba de 3000 m, la nieve a 2000 m enfría muchísimo y registra hasta -10°C a mediodía por la irradiación o pérdida de energía por la noche. La fusión hace remontar la nieve en el suelo hasta 1800 m en laderas norte y 2100 m en laderas soleadas. A 2200 m los espesores totales rondan los 100 cm en zonas umbrías no expuestas al viento.

Esta situación se mantiene hasta el 23 de febrero, cuando empiezan a entrar frentes del oeste sin pena ni gloria alternando nieve y lluvia hasta cotas altas. No se traduce en un incremento del espesor de nieve, como mínimo por debajo de 2400 m. Acaba el mes casi sin nieve en el suelo a 1900 m.

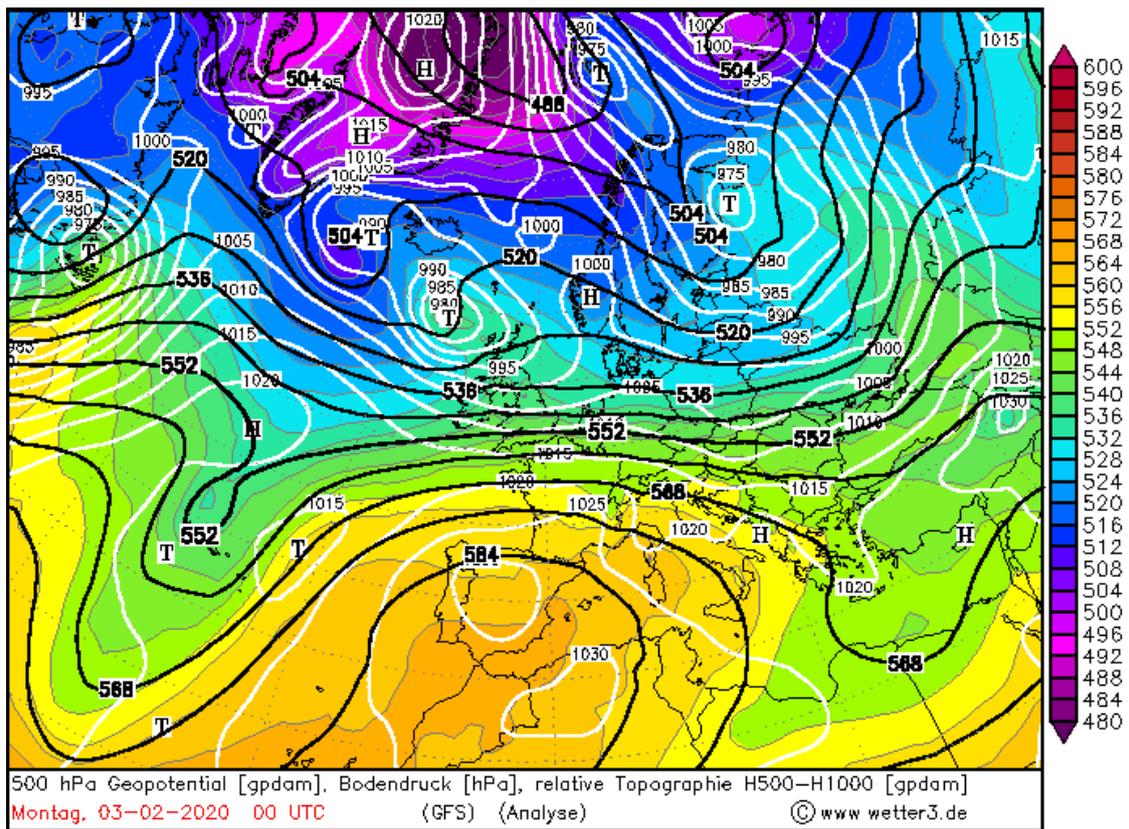
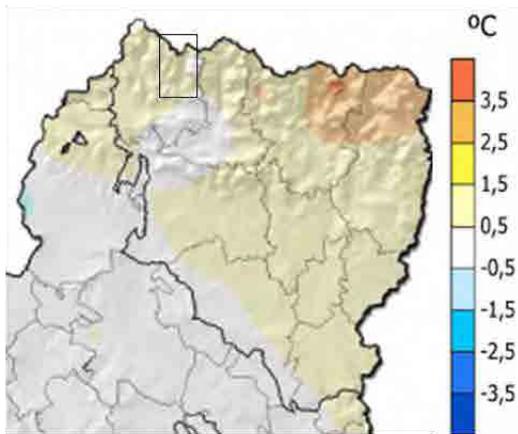


Figura xx. Mapa sinóptico (presión en superficie y a 500 hPa, unos 5500 m de altitud) del día 3 de febrero; día de temperaturas muy altas, se llega a los 12°C a 1900 m. Situación de anticlón (fuente: www1.wetter3.de).



Figura xxx. Nieve de aspecto húmedo con el manto discontinuo en laderas soleadas hasta las cumbres. Imagen del 21 de febrero.

ANOMALÍA DE TEMPERATURA



ANOMALÍA DE PRECIPITACIÓN

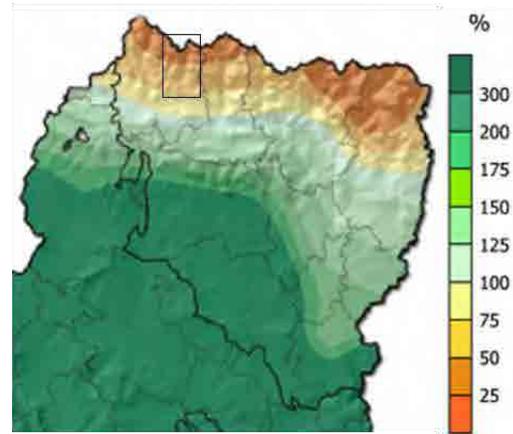


Figura xx. Anomalía de temperatura (+0,5°) y de precipitación (entre 75-50%) en marzo en el valle del Aragón (fuente: modificado a partir de AEMET). La anomalía térmica se calcula como la diferencia en °C del mes respecto a la media climática, siendo 0°C el valor de normalidad; la anomalía de precipitación se calcula como el porcentaje del mes respecto a la media climática, siendo el 100% el valor de la normalidad.

Empieza el mes con el retorno del tiempo invernal y con uno de los periodos de mayor peligro de aludes de la temporada. Se registra una racha de 4 días de nevadas en que se acumulan en total unos 50 cm de nieve reciente a 1900 cm y la nieve llega hasta el fondo de valle. El fuerte viento hace que la estabilidad del manto sea muy contrastada, con laderas muy estables encostradas al ser barridas por el viento y otras muy inestables por gruesas acumulaciones de nieve ventada fácil de fracturar. Con una efímera ventana de tiempo estable llega otra nevada intensa de 50 cm en 2 días; la inestabilidad del manto es muy acusada y el peligro de aludes es fuerte. En la primera semana de marzo el espesor de nieve en el suelo ha aumentado en 100 cm. Después de la nevada, seca, con viento del noroeste, el manto se asienta rápidamente en las laderas más soleadas por la suavidad térmica y una vez pasado el primer impacto de insolación.



Figura xx. Acumulación de nieve ventada sobre las costras antiguas, en una orientación NE a 2200 m, correspondiente a las abundantes nevadas de principios de marzo. Imagen del 4 de marzo.

A partir del 18 de marzo las temperaturas van subiendo con un tiempo húmedo y la nieve va agudizando el proceso de fusión. Hay nieve en el suelo por encima de 1800 m en umbrías y de 2000 m en solanas. Los espesores a 2200 m oscilan entre 60-110 cm.

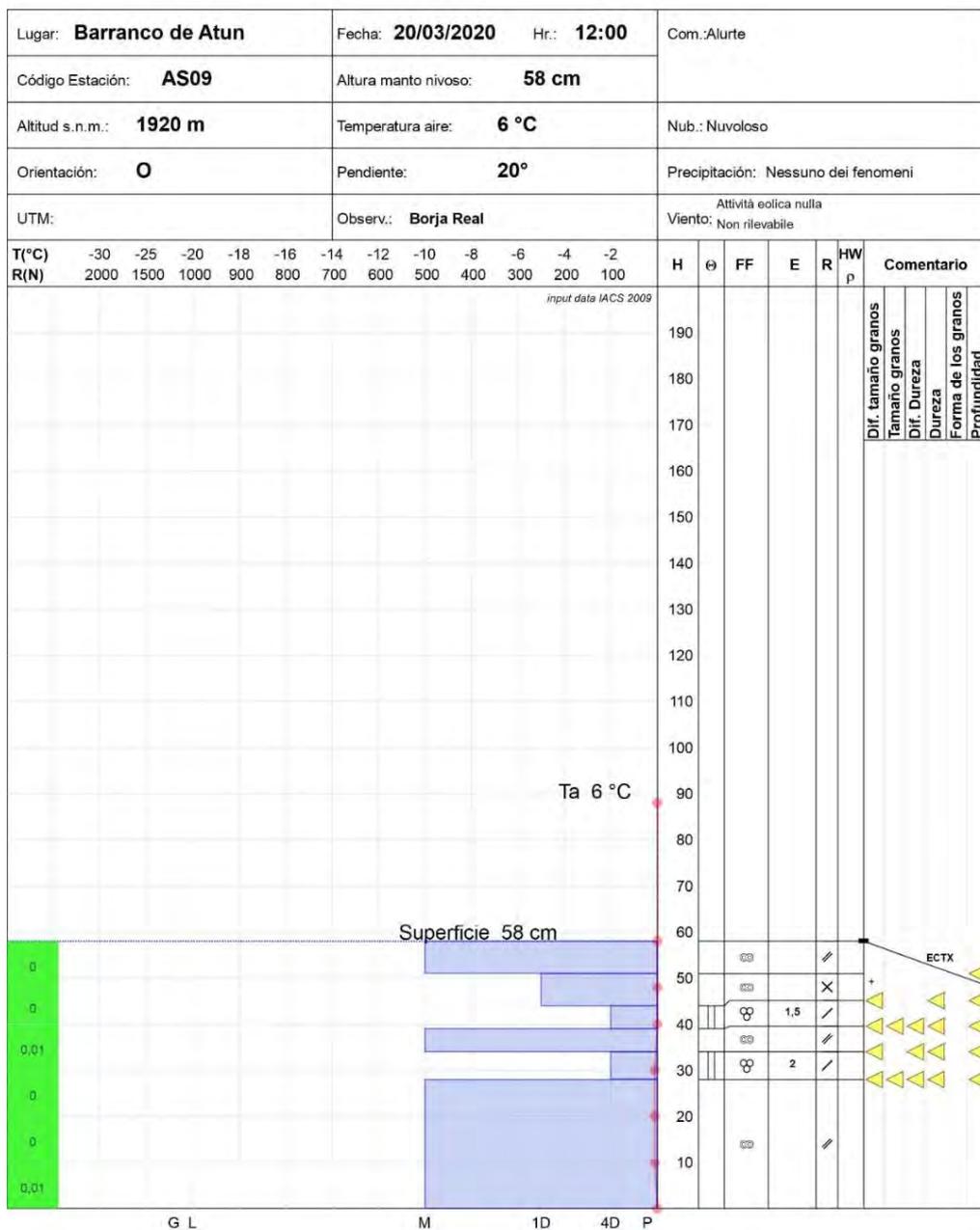


Figura xx. Perfil estratigráfico efectuado en el Barranco de Astún el 20 de marzo. Manto propio de procesos de fusión. Costras superficiales, más duras cuanto más cercanas a la superficie por rehielo nocturno, típico de primera hora de la mañana; internamente el manto está más blando al contener agua líquida que procede de la fusión de las capas superiores que tuvo lugar durante las horas diurnas del día anterior. Hay alguna costra interna antigua. Todo el manto está ya a 0°C.

Paradójicamente, a finales de marzo se produce una situación de ola de aire frío del noreste y el manto vuelve a rehelar, aunque las nevadas son escasas al tratarse de una masa de aire seca, aunque fría. Los chubascos ocasionales dejan niveles de nieve granulada entre delgadas placas de nieve venteada y son en forma de nieve hasta el fondo de valle. Una segunda ola de aire frío cierra el mes de marzo con temperaturas de hasta -10°C a 1900 m y unos 15-20 cm de

nieve reciente fría y seca en cotas altas. Finaliza el mes de marzo con la línea de nieve en el suelo entre 1800-2000 m y espesores de 50-100 cm a 2200 m.



Figura xx. Canales de drenaje de agua líquida sobre el manto debido a lloviznas y nubes bajas pegadas a las cumbres. Imagen del 13 de marzo.

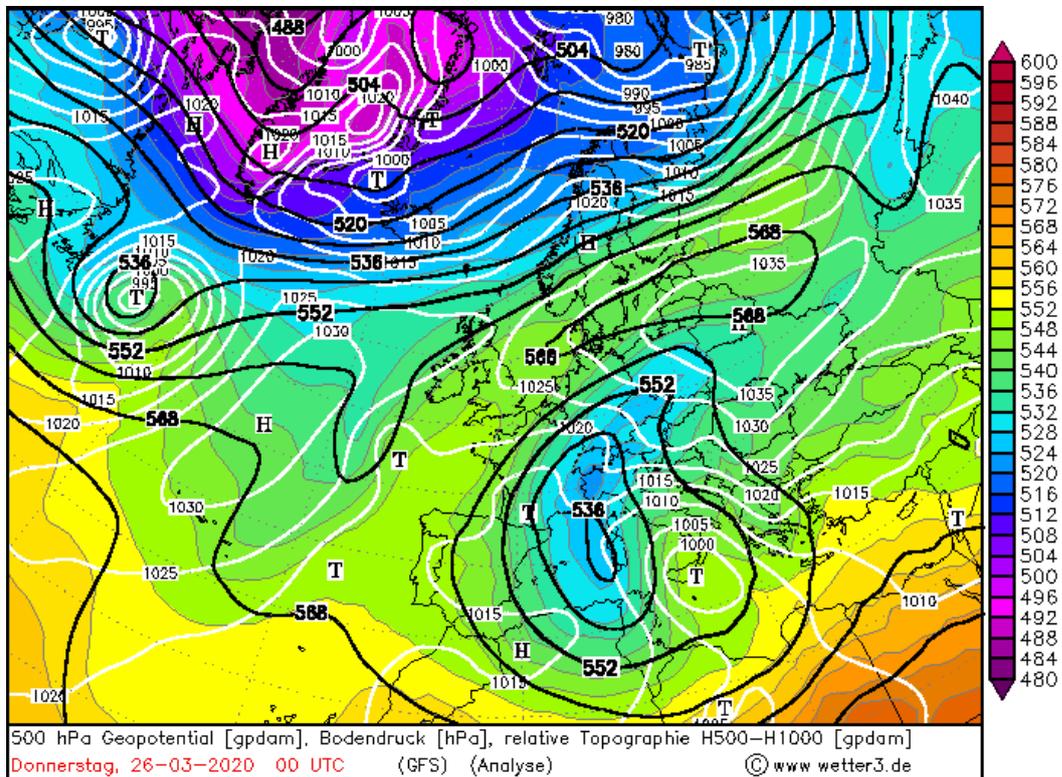


Figura xx. Mapa sinóptico (presión en superficie y a 500 hPa, unos 5500 m de altitud) del día 26 de marzo. Situación del noreste, con temperaturas muy bajas pero sin apenas nevadas, más allá de algún chubasco (fuente: www1.wetter3.de).

2. INFORMACIÓN DEL PELIGRO DE ALUDES

El primer Boletín de Peligro de Aludes (BPA) de la temporada 2019-20 se publica el viernes 8 de noviembre, siendo una fecha muy temprana si tenemos en cuenta que normalmente el manto no suele permanecer en el suelo de forma continua hasta la segunda mitad de noviembre. Se emite el último BPA el 1 de abril y se cierra la campaña el día 2. En total se emiten 63 BPA que pronostican el grado de 122 días.

Durante noviembre los boletines son descriptivos de la situación nivológica e informan de los problemas por avalancha que puede haber en las próximas 24 h y con una tendencia a 48 h y 72 h. No incorpora grado de peligro hasta el 2 de diciembre cuando ya se dispone de toda la red de observación desplegada.

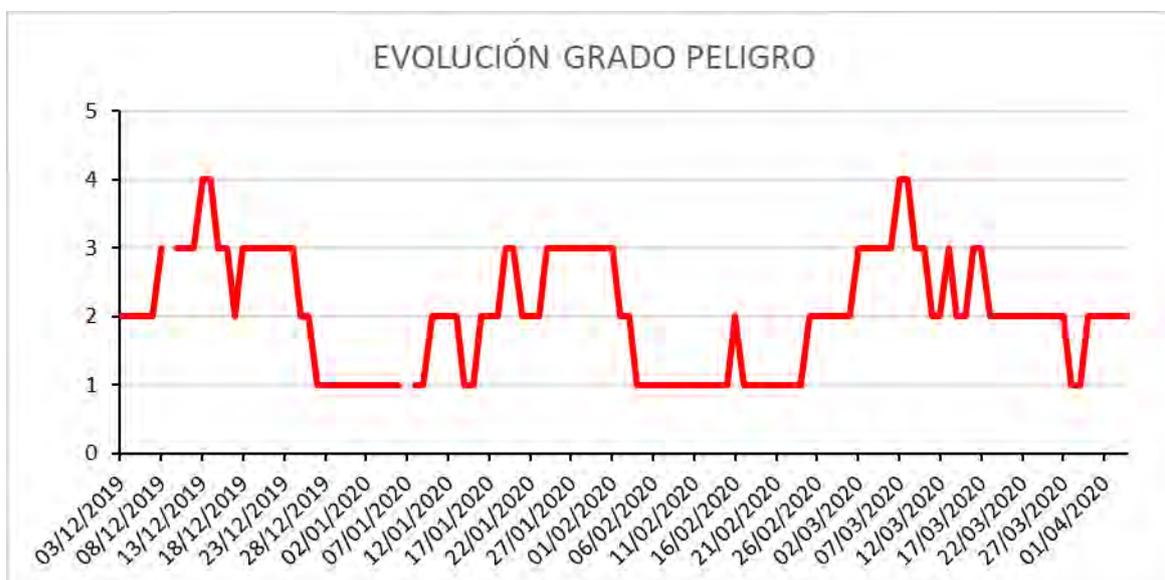


Figura xx. Grado de peligro de aludes emitido para el valle del Aragón para los días 3 diciembre el día 4 de abril.

Gran parte de diciembre el peligro de aludes se mueve en valores que se pueden considerar críticos, en torno al grado NOTABLE (3), con dos jornadas de peligro FUERTE (4). A finales de diciembre baja a DÉBIL (1) y así se mantiene la primera mitad de enero, aumentando ligeramente la segunda mitad a LIMITADO (2) para concluir en NOTABLE (3) durante la borrasca Gloria. Se venía de un noviembre y diciembre con muchos cambios seguidos en el estado del manto nivoso, que no le vienen bien a la estratificación, con lluvias intensas y nevadas con viento en cotas altas. Un enero con un manto estable debido al rehielo de un manto húmedo, cambió radicalmente con las nevadas y vientos del sur de la borrasca Gloria. Durante el mes de febrero el manto es muy estable nuevamente, al estabilizarse por rehielo de las capas procedentes de la borrasca Gloria, con predominio del grado DÉBIL (1), aumentando a LIMITADO (2) y finalmente a NOTABLE (3). Continúa la línea ascendente a primeros de marzo hasta llegar a FUERTE (4), al acumularse 100 cm de nieve reciente en pocos días, manteniéndose en torno a valores críticos de NOTABLE (3) durante la primera

quincena. Decece a LIMITADO (2) la segunda mitad de marzo, con muchas jornadas de manto húmedo y escaso rehielo nocturno, y algunas jornadas de peligro DÉBIL (1) a las puertas de abril por un mayor rehielo nocturno y, en definitiva, por un fuerte descenso de las temperaturas.

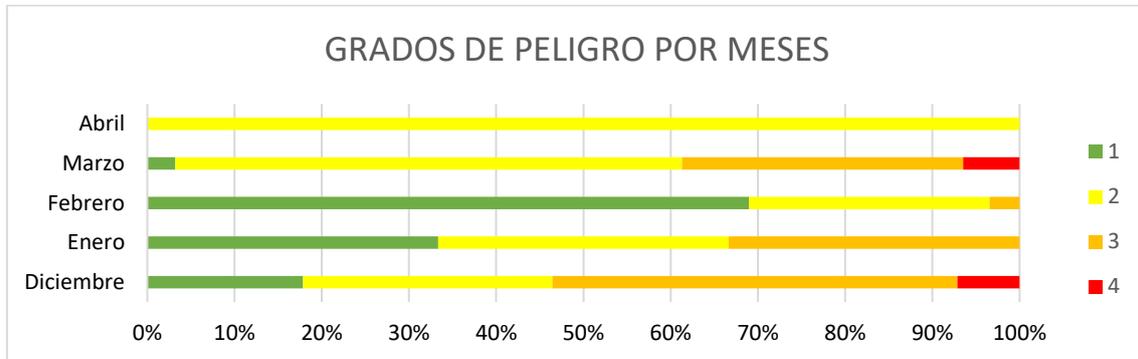


Figura xx. Porcentaje de grado de peligro pronosticado por meses.

Debido a la extraña evolución nivometeo de este invierno las situaciones de mayor estabilidad se han concentrado en la parte más fría del invierno (enero y febrero), cuando estadísticamente se produce el mayor número de víctimas mortales por avalanchas en el Pirineo. Especialmente anómalo es febrero, en que ha predominado el peligro DÉBIL (1) con tan sólo un día de peligro NOTABLE (3). Contrariamente los días de mayor peligro, FUERTE (4) se han registrado en diciembre y marzo, con dos jornadas en cada mes. Así, diciembre y marzo han sido los meses con mayor inestabilidad (peligro medio de 2,4 sobre 5), mientras que el más estable febrero con diferencia (peligro medio de 1,3); enero ha tenido un peligro medio de 2,0. Por tanto, un invierno de baja inestabilidad pese a ser muy nivoso en cotas altas. Los valores medios mensuales de peligro han oscilado entre los grados 1 y 2.



Figura xx. Porcentajes de grado de peligro pronosticados durante la temporada.

Se ha hecho la previsión para 122 días, con un mayor uso del grado LIMITADO (2) en un 38% de los días, seguido del grado DÉBIL (1) un 30% de los días, un poquito menos de días con grado NOTABLE (3) en un 29% y apenas un 3% de días con FUERTE (4). El grado medio de la temporada ha sido 2,0.

3. SITUACIONES DE AVALANCHAS

Los BPA además de informar del grado de peligro, desde hace unos pocos años, también informan de cual es la situación típica del manto respecto a la actividad de aludes. Se trata de 5 situaciones que resumen los estados naturales del manto nivoso que podemos encontrar diariamente a lo largo de la temporada invernal. Estas situaciones o patrones (*AvalancheProblems*) se han definido a nivel internacional y son utilizados por todos los centros europeos de predicción de aludes. Encontraréis más información y qué significan en <https://www.avalanches.org/standards/avalanche-problems/> en castellano y catalán, de momento.

En un mismo día es habitual que se definan dos situaciones de avalanchas, normalmente por cotas, ya que las condiciones del manto pueden ser muy diferentes según la altitud. Normalmente una es predominante, bien sea por la extensión de terreno que ocupa, bien por el tiempo que dura a lo largo de la jornada. Se han definido las siguientes situaciones o patrones:

- Nieve Reciente (NR)
- Nieve Venteada (NV)
- Nieve Húmeda (por calor o por lluvia) (NH)
- Capa Débil Persistente (CD)
- Deslizamiento Basal (DB)
- A gusto de cada centro de predicción se puede también considerar que no hay apenas condiciones para la actividad de aludes y puede clasificarse la jornada como Situación Favorable (SF).

La utilidad de esta clasificación de la situación del manto es que permite al usuario poder adaptar su estrategia de seguridad, la planificación de la jornada, a la problemática de avalanchas que se puede encontrar. Aunque en una jornada tengamos un grado de peligro NOTABLE (3), y esto ya nos indique que precisamos de un conocimiento elevado del tema avalanchas para movernos en nieve virgen, no nos da mayor información sobre qué elementos estar pendientes sobre el terreno ni qué estrategia adoptar para minimizar el riesgo de aludes. Si la situación es de Nieve Húmeda, esto nos indica que habremos de concluir la actividad cuando notemos que las costras superficiales se debilitan y nos hundimos en nieve húmeda, o bien cuando empecemos a observar caídas de purgas de nieve húmeda y coladas cada vez mayores. En cambio, si la jornada se prevé de Nieve Venteada habremos de estar pendientes de la acción del viento por ver donde acumula nieve ventada, es decir, placas de viento, que pueden colapsar bajo nuestro peso y desencadenarse avalanchas de placa.

Por tanto, os recomendamos que estéis tan atentos al grado de peligro como a la situación de avalancha prevista.

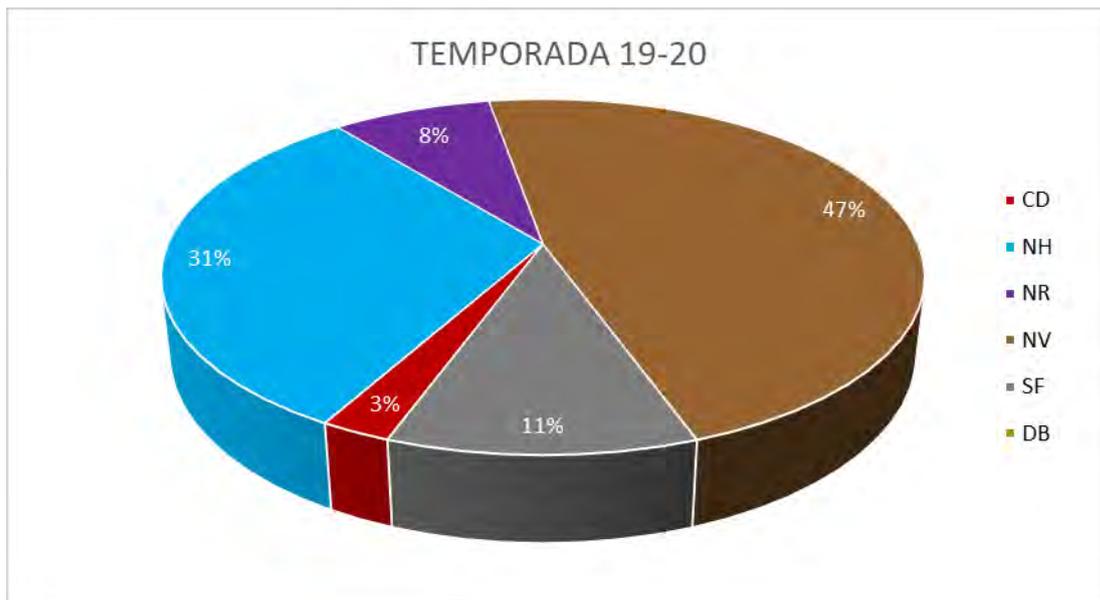


Figura xx. Porcentaje de situaciones de avalanchas pronosticadas durante la temporada, como situación principal.

Desde el 1 de diciembre, la situación de avalanchas más frecuente ha sido la de Nieve Venteada. En el 47% de las jornadas el manto era propenso a generar aludes de placa de nieve venteada, como problema principal. Le sigue el de Nieve Húmeda, en un 31% de los días, ya sea por lluvia o por aumento de temperatura. A cierta distancia, la Situación Favorable se ha registrado poco más de un día de cada 10 (un 11%). Un porcentaje ligeramente más bajo corresponde a días con situación de Nieve Reciente, un 8% de las jornadas y finalmente la situación de Capa Débil Persistente ha tenido muy poca presencia este invierno con tan sólo un 3% de días. La situación de Deslizamiento Basal no ha conestado como problema principal, pero en 5 jornadas ha sido problema secundario acompañando a situaciones propias de nieve seca cuando era muy evidente la frontera entre nieves secas en cotas altas y nieve húmeda en cotas bajas. En realidad ha habido muchas jornadas en que la situación principal de Nieve Húmeda ya incluía la situación de Deslizamiento Basal, ya que es una situación que en la mayoría de ocasiones se da cuando el agua de fusión percola hasta la base del manto (*warmglides* o deslizamientos cálidos); por el contrario los *coldglides* o deslizamientos fríos se dan en condiciones de nieves secas y frías, cuando estas se depositan sobre el suelo directamente.

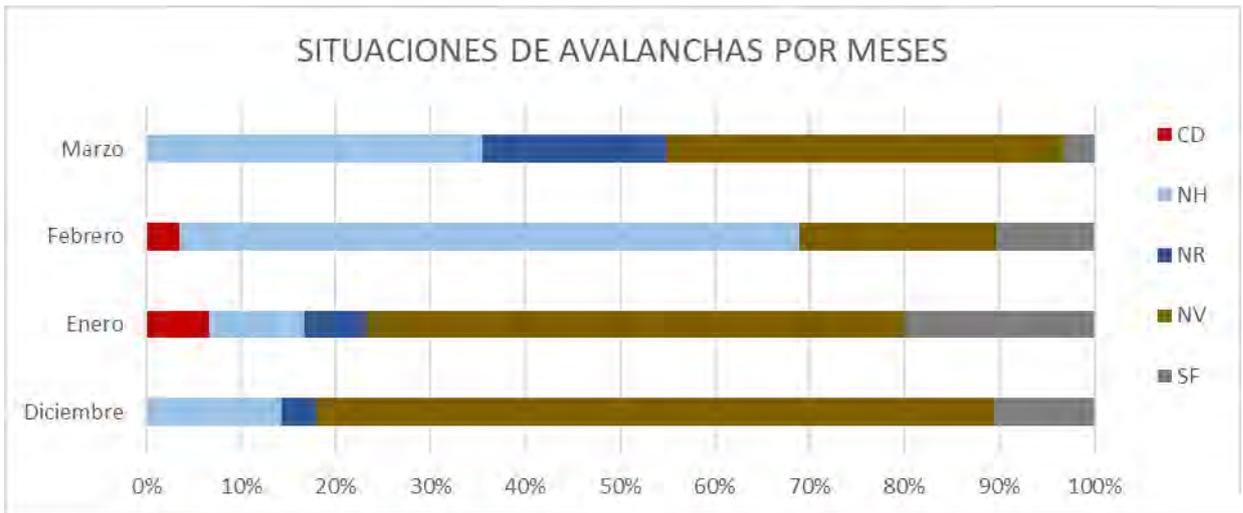


Figura xx. Distribución de las situaciones de avalanchas por meses.

El mes de noviembre, aunque no aparece en las gráficas ya que se hicieron boletines de forma puntual, es el más afectado por el problema de Deslizamiento Basal, ya que las primeras nieves, si son de importante espesor, se encuentran con un suelo caliente y la película de agua que se forma entre ambos, hace deslizar el manto sobre superficies lisas y pulidas. Hubo actividad



Figura xx. Avalanchas de deslizamiento basal y purgas de nieve húmeda entre ellas. Imagen del 13 de noviembre.



Figura xx. Deslizamiento basal visto el 19 de noviembre. Es típico que arranquen de terrenos herbosos y lisos. A menudo primero se observan fisuras hasta el suelo, en nieve húmeda y plástica que se va deformando hasta que finalmente se desprende la avalancha (Foto: Iban González).

En el mes de diciembre, pese a ser extremadamente húmedo, apenas hubo problemas por Nieve Reciente (4% de los días), ya que la cota de nieve en general fue muy alta. Por eso hubo muchos más días con problemas por Nieve Húmeda (14%), tanto por los días de lluvia como por los días posteriores con alta insolación. Tanto los días con nevadas o con lluvias daban lugar en cotas altas a problemas por Nieve Venteada que se mantenían durante días mientras no se asentaran las placas de viento; por eso hubo un gran porcentaje de jornadas con problemas de Nieve Venteada (71%). El rehielo de las nieves húmedas y la formación de costras superficiales dieron lugar a un nada despreciable 10% de jornadas con Situación Favorable. No hubo condiciones para la formación de capas débiles internas, por lo que no se pronosticó ninguna jornada con esa problemática.

El 13 de diciembre se pronosticó peligro FUERTE (4) por situación de Nieve Reciente que luego da paso a problemas por Nieve Húmeda al llover al final sobre la nieve reciente. La lluvia percola en profundidad si encuentra nieve seca y porosa, fundiendo enlaces y sobrecargando el manto. La actividad de aludes es muy probable. Bajaron diversas avalanchas de nieve reciente y nieve húmeda de tamaño 3 (suficiente para enterrar un grupo o producir daños en pequeñas infraestructuras).



Figura xx. Partículas de precipitación durante una nevada. Los problemas por Nieve Reciente aparecen cuando las dendritas que permiten la trabazón y el amontonamiento de unas estrellas sobre otras se rompen y las estrellas se desmoronan dando lugar a las avalanchas de nieve reciente. Imagen del 11 de diciembre; en este caso la nevada iba acompañada de fuertes vientos por lo que los problemas fueron por Nieve Venteadada.



Figura xx. El 13 de diciembre fue un día con problemas por Nieve Reciente y Nieve Húmeda con el paso de las horas. En primer plano, depósito de una avalancha de nieve reciente húmeda de tamaño 3, depósito en grumos; al fondo purgas o avalanchas de tamaño 1.



Figura xx. Depósito de avalancha de nieve húmeda. Imagen del 15 de diciembre.



Figura xx. Se inicia una situación de Nieve Vientada. Se observa de momento la nieve venteada en las canales y en algunos sotaventos por encima de nieve encostrada y vieja, grisosa, mientras humean las cumbres. Imagen del 20 de diciembre.

En enero la situación de avalanchas más frecuente fue también la de Nieve Vientada, aunque en menor medida que durante el diciembre (57% de las jornadas). Luego hubo un destacable 20% de días con Situación Favorable. De hecho, el grado de peligro medio durante el mes de enero fue de 2,0 sobre 5. Respecto al mes pasado también se registró una baja en el número de días con problemas de Nieve Húmeda (10%) y de Nieve Reciente (7%). Al inicio empiezan a aparecer problemas asociados a la formación de capas débiles persistentes con un 7% de jornadas, pero que quedan inactivas por la formación de costras en superficie. Todo ello es coherente con el hecho de ser un mes con una larga racha de días anticiclónicos; menos días de precipitación y con temperaturas suaves, que estabilizan el manto.

La borrasca Gloria provocó una larga racha de días con problemas por Nieve Venteada, por afectación en diferentes orientaciones ya que el movimiento de la borrasca sobre la península Ibérica provocaba cambios en la dirección del viento, aunque con pocas nevadas a excepción del día 23.



Figura xx. Situación de Nieve Venteada, aunque con bajo peligro de aludes. Placas muy superficiales. Imagen del 14 de enero.

En el mes de febrero los problemas por Nieve Venteada dejan de ser prioritarios (21% de los días), a diferencia de diciembre y enero, y la problemática principal viene por situaciones de Nieve Húmeda (66%). No hubo jornadas con situación de Nieve Reciente. A falta de precipitaciones y con temperaturas muy altas para la época, no se formaron nuevas placas de viento y las existentes se asentaron definitivamente; de ahí que los problemas por Nieve Húmeda aumentasen, aunque con escasa inestabilidad asociada. En días de temperaturas más bajas predominaron las Situaciones Favorables (10%), por rehielo de la nieve húmeda.



Figura xx. Costra de rehelo de gran dureza cerca de la superficie. Impide la penetración de esfuerzos que pudiesen sobrecargar capas débiles internas, que por otra parte apenas han existido. Imagen del 14 febrero.



Figura xx. La dicotomía entre laderas orientadas a S, peladas, y a N, innivadas, es brutal; la distribución de la nieve en febrero ha sido más propia del mes de mayo que de pleno invierno. Imagen del 17 de febrero.

En el mes de marzo vuelven las nevadas y los problemas se incrementan con un amplio abanico de situaciones avalanchosas. Es el mes con más complicaciones por situaciones de Nieve Reciente de toda la temporada (19% de las jornadas de marzo). No obstante, la mayor parte de las situaciones avalanchosas se reparten entre problemas por Nieve Vienteada (42%) y por Nieve Húmeda (35%). Apenas hay condiciones favorables ya que la inestabilidad del manto

es destacable, estando las condiciones medias a caballo entre situaciones de peligro LIMITADO (2) y NOTABLE (3).



Figura xx. Deslizamientos basales consecuencia de jornadas previas con problemas por Nieve Húmeda. Imagen del 23 de marzo.

Para los días 7 y 8 de marzo se pronosticó un peligro de FUERTE (4) con problemas por Nieve Venteada a causa de fuertes nevadas con viento, aunque finalmente cayeron 40-60 cm y hubo un rápido asentamiento.

Para el conjunto de la temporada, las situaciones de mayor inestabilidad han sido las de Nieve Venteada, en las que el peligro asignado ha oscilado entre NOTABLE (3) y LIMITADO (2), seguidas de las de Nieve Reciente. Cuando estas se han pronosticado, en la mayor parte de las ocasiones se han correspondido con inestabilidades moderadas, LIMITADO (2), en alguna ocasión con mayor inestabilidad, peligros NOTABLE (3) y FUERTE (4). Los problemas por Nieve Húmeda en sido en un 50% bastante limitados, asociados a situaciones de peligro DÉBIL (1) y en casi un 25% se han correspondido con alta inestabilidad, especialmente en diciembre por fuertes lluvias. Los problemas por Capas Débiles han sido muy locales territorialmente, además de muy escasos a lo largo del invierno, y se han evaluado con bajo peligro, DÉBIL (1). Los problemas por Deslizamientos Basales han sido subsidiarios de las situaciones de Nieve Húmeda; en todo caso, en aquellas jornadas de mayor inestabilidad, ya que con facilidad alcanzan tamaño 2. Obviamente, las Situaciones Favorables van asociadas a muy baja inestabilidad, situaciones de peligro DÉBIL (1).

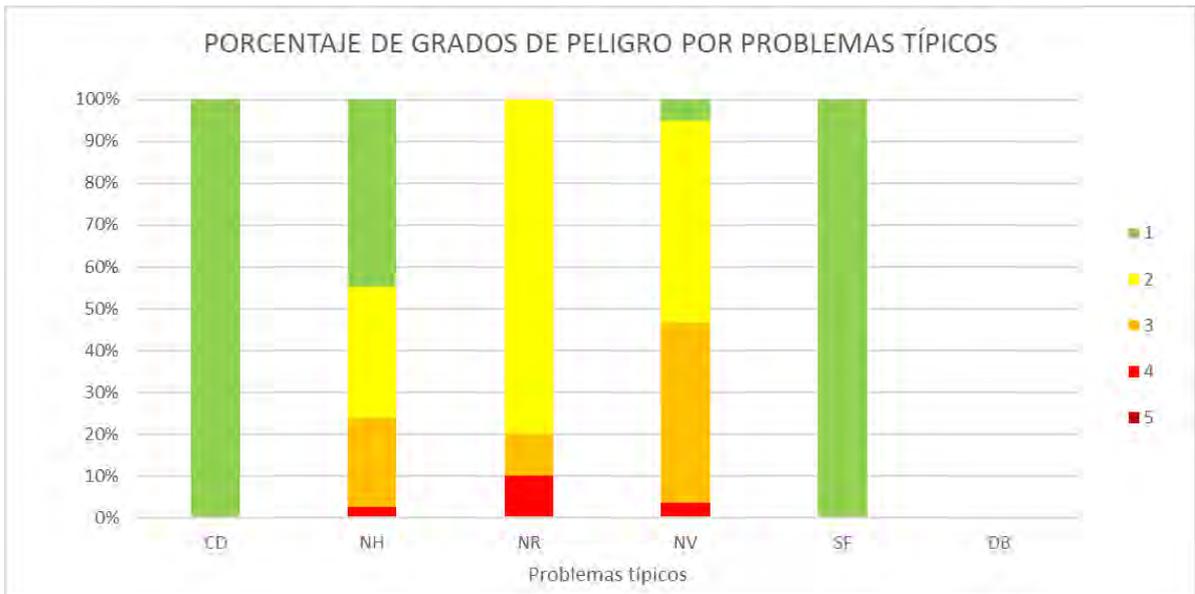


Figura xx. Inestabilidad del manto asociada a cada uno de los problemas típicos por avalanchas. Se observa así cuales han sido los más peligrosos en la temporada 2019-20(Nieve Venteada y Nieve Reciente).

Dado que la situación de Nieve Venteada es especialmente problemática (aparte de reunir estadísticamente en Pirineos y Alpes el mayor número de accidentes mortales), se han identificado cuales han sido las orientaciones más afectadas en esta temporada. Climáticamente correspondería el mayor porcentaje a las orientaciones entre E y S, ya que los vientos dominantes son del W y del N. En esta temporada no han faltado los vientos del W con abundantes placas de viento en orientaciones E, que además han estado frecuentemente asociados a episodios de precipitación, pero los del N han sido escasos a favor de los del S. Por esta razón, hay gran número de jornadas con problemas por placas de viento en orientaciones N.



Figura xx. Número de jornadas con orientaciones afectadas por problemas de Nieve Venteada.

