



Nieve a los picos

CREATIVITY day 2018

29 de enero de 2018

Nieve a los picos

Contexto

El periodo de invierno ha empezado en los Picos de Europa y debido a problemas medioambientales y el cambio climático hay escasez de nieve y la temporada de esquí está en peligro.

SACYR FLUOR y los futuros ingenieros de la ETSII han recibido un contrato para prestar sus servicios profesionales a fin de dar servicio a las estaciones de esquí de la zona y asegurar que la nieve en las pistas está en óptimas condiciones. Para ello, se requiere suministrar un tipo de nieve artificial especial suministrada según especificaciones del cliente.

De acuerdo con el contrato suscrito, SACYR FLUOR y los futuros ingenieros de la ETSII serán responsables del transporte y almacenamiento de la nieve hasta la base de la pista. La distribución y el lanzamiento de la nieve en la pista formarán parte de otro proyecto no recogido en este contrato.

El principal objetivo de este proyecto será cumplir estrictamente con el contrato que indica que **se debe transportar la máxima cantidad de nieve posible en 90 segundos, así como minimizar el coste.**

Ingeniería

El día de la competición, 29 de enero de 2018, los equipos se encontrarán a las **9:00 h** en la Sala de la Máquina de la ETSII. A esa hora, se repartirán las especificaciones del proyecto y los materiales y recursos disponibles para realizarlo. El reto se iniciará a las 9:30 h y se dispondrá de 3 horas para la construcción de la planta de transporte de nieve artificial.

Instalación

Los equipos de trabajo deben estar constituidos por entre 3 y 5 miembros y deben tener su modelo construido a las 12:30 h en la Sala de la Máquina de la ETSII.

1. Directrices de diseño

1.1 Objetivo

El cliente ha especificado que la nieve debe ser transportada desde el área A (área de recepción en la que se proporcionará la nieve a los equipos) hasta el contenedor de almacenamiento situado en el área B (zona que representa la base de la pista).

Durante el proceso de transporte, un miembro del equipo al que se designará como “operador de la maquinaria” podrá trabajar en la zona A (área de recepción) para operar el mecanismo de transporte que se construya. Las manos del operador no pueden sobrepasar en ningún momento la zona A.

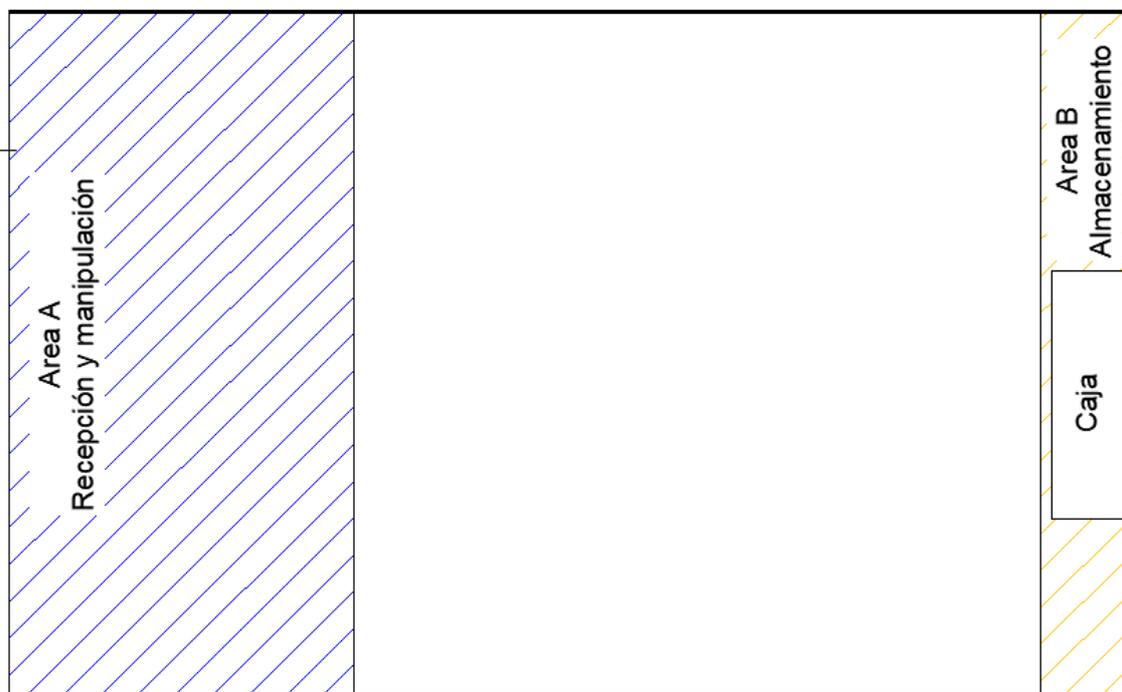


Fig. 1 plano de planta de la zona de trabajo

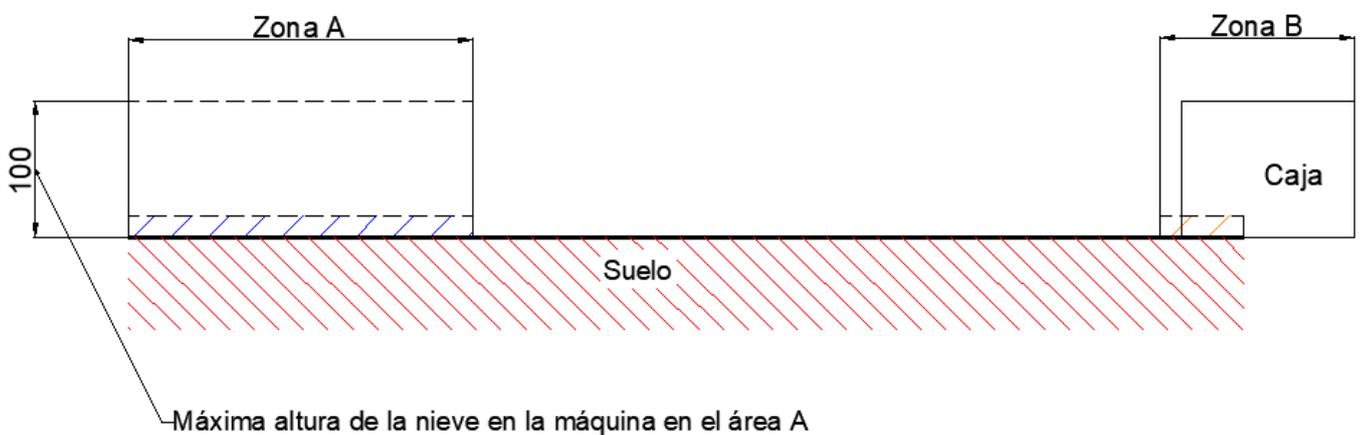


Fig. 2. Plano de alzado de la planta

Todos los equipos recibirán un plano A1 con la representación de la planta de acuerdo a la figura 1.

El mecanismo de transporte construido debe tener en cuenta las siguientes restricciones:

1. 2 Restricciones generales

- La maquinaria de transporte de la nieve puede construirse en cualquier parte dentro de la planta (plano A1) pero no puede sobresalir, ni volar fuera de la planta.
- **El punto más alto de la nieve en el área A no debe exceder nunca de la altura de 100 mm** tal y como muestra la figura 2.
- El contenedor de almacenamiento (Caja) será proporcionado a los equipos y puede situarse en cualquier punto dentro del área B (zona de almacenamiento). No se permite adherir el contenedor o situarlo en ningún tipo de estructura.
- La maquinaria de transporte no debe unirse al contenedor de almacenamiento. El contenedor de almacenamiento no debe proporcionar soporte a la maquinaria. Cualquier contacto ocasional entre la maquinaria y el contenedor se permite siempre que el contenedor no esté en contacto permanente con la maquinaria y que el contenedor pueda ser extraído por los jueces al finalizar la prueba.

1. 3. Restricciones operativas

- Dentro del área A, el miembro del equipo que sea designado como operador puede operar la maquinaria con sus manos durante toda la fase de transporte de nieve. No se permite ninguna operación de la maquinaria fuera de la zona A, salvo las operaciones de mantenimiento tal y como se indican en el apartado 1.5.
- La nieve no debe ser tocada o manipulada con las manos para evitar contaminación. Esto aplica a **todas las fases**: carga, operación y mantenimiento de la maquinaria.

1. 4. Fase de demostración: transporte de la nieve

A partir de las 12:30 h, comenzará la fase de demostración frente a los jueces:

- El objetivo es transportar y descargar toda la nieve suministrada
- Cuando un equipo está listo para empezar, los jueces le proporcionarán la nieve artificial en el “vaso de recepción” en el área A. La cantidad suministrada serán 600 ml. El tiempo empieza cuando el capitán del equipo dice “Arranque”. Los equipos dispondrán de la misma cantidad de “nieve de prueba” para ensayar sus soluciones durante la fase de construcción de la maquinaria.
- La máquina de transporte construida debe ser operada por una única persona identificada como “operador de la máquina”. Solamente puede ser operada con las manos dentro de la zona A.
- Para cargar la nieve en la máquina el equipo puede escoger un “asistente de carga” que puede ayudar al operador únicamente cargando la nieve en la maquinaria usando sus manos y dentro de la zona A, pero sin tocarla.
- Cuando el equipo termina la operación de la maquinaria el capitán debe decir “Fin” para indicar al juez que debe parar el tiempo. El tiempo máximo disponible para el transporte son 90 s.
- Si el equipo transporta 500 ml (cantidad medida sin redondear) o una cantidad mayor, en un tiempo menor de 90 s el equipo recibirá un bonus por ahorro de tiempo y por

- trabajo bien hecho. El bonus serán 11 puntos por segundo ahorrado.
- Si la cantidad transportada es igual o menor de 500 ml no habrá incentivo por ahorro de tiempo.

1.5. Actividades de mantenimiento

Durante la fase de demostración, un miembro del equipo identificado como "asistente de mantenimiento" puede hacer mantenimiento de la máquina si es necesario.

A continuación, se indican las reglas y sanciones para la actividad de mantenimiento:

- 1) El mantenimiento es parte de la fase de demostración; el tiempo durante el mantenimiento seguirá computándose y no se otorgará tiempo adicional para la actividad de mantenimiento.
- 2) Se permite un máximo de dos actividades de mantenimiento durante la fase de demostración. Si se realizan más de dos actividades de mantenimiento el equipo quedará descalificado.
- 3) La máquina debe ser detenida por el "operador de maquinaria" antes de iniciar la actividad de mantenimiento. El operador solo puede reanudar el funcionamiento una vez que se completa el mantenimiento.
- 4) El equipo será penalizado con 1000 puntos por cada actividad de mantenimiento realizada.
- 5) Se permite que la actividad de mantenimiento se realice solo en la máquina. El "asistente de mantenimiento" también puede tocar o mover la caja de almacenamiento, pero se considerará como una nueva actividad de mantenimiento y recibirá una nueva penalización (ver punto anterior).
- 6) No se permiten herramientas externas ni material adicional para el mantenimiento, solo se puede realizar con las manos.

2. Materiales

Material	Cantidad	coste ud/(puntos/ud)	Coste total (puntos)
DIN A4	20	22	440
Celo	1 rollo	280	280
Goma de borrar	1	48	48
Pinzas de papel tamaño pequeño	8	68	544
Pinzas de papel tamaño medio	2	90	180
Gomas elásticas	6	48	288
Lápices hexagonales	4	51	204
Cuerda (3 m)	1	348	348
Clips	8	24	192
Imanes	2	68	136
Chinchetas	6	10	60
Vasos de papel	2	140	280
COSTE TOTAL	--	--	3000

Todo el material no usado se deberá devolver a los jueces dentro de la bolsa de materiales al iniciar la fase de demostración.

El material no devuelto se considera utilizado para la construcción.

Todo el material devuelto debe estar intacto. Material parcialmente usado no se considerará para la puntuación. La cuerda sólo se puede devolver íntegra (3m) al igual que el rollo de celo.

Una vez que el material se devuelve no puede ser solicitado de nuevo.

2. 1. Herramientas

Para la construcción de la maquinaria pueden usarse las siguientes herramientas que no deben formar parte de la construcción ni utilizarse durante la fase de operación y mantenimiento:

- Tijeras
- Sacapuntas
- Regla

2.2. Otros materiales

Los siguientes materiales son propiedad del cliente y **no deben ser usados** como parte del sistema de transporte:

- Contenedor de nieve: Es un vaso de plástico de medida de capacidad escalado que será usado por los jueces para medir la nieve (aproximadamente 600 ml) y transferirla al dispositivo de transporte que realizarán los participantes
- Contenedor de almacenamiento: Es la caja a la que debe ser vertida la nieve en el área B. Será proporcionada a los equipos
- “Vaso de recepción”: Es un recipiente de 1000 ml que será relleno con nieve por los jueces y cedido a los participantes para la fase de operación del mecanismo.
- Nieve artificial: La nieve está realizada con poliestireno pre-expandido en forma de pequeñas perlas de 2 mm de diámetro. Se proporcionará a los equipos un volumen de 600 ml de nieve justo antes de la prueba. Dispondrán también de nieve de prueba para la fase de construcción.
- La bolsa donde se incluye todos los materiales no puede ser empleada en la solución.

2. 3. Evaluación

La evaluación tendrá en cuenta:

- **Tiempo empleado** en el transporte
- **Cumplimiento de requisitos:** La manipulación fuera de las áreas correspondientes será motivo de penalización o la ocupación de la maquinaria en zonas no permitidas.
- **Cantidad de material utilizado. Previamente a la demostración se han debido entregar los materiales no utilizados.**

3. Puntuación

Puntos por material devuelto

El material devuelto recibirá la puntuación detallada en la tabla de material. Solamente se tendrá en cuenta para la puntuación el material no usado.

Si está parcialmente usado, se considerará como usado y no recibirá incentivo de puntuación.

Tiempo ahorrado (TA)

El tiempo máximo para el transporte será 90 segundos.

El tiempo empleado se medirá y se redondeará al segundo superior.

El cliente proporcionará un bonus de 11 puntos por segundo ahorrado (TA) siempre que la cantidad de nieve transportada (C) al área B exceda de 500 ml (cantidad medida sin redondear). Si la cantidad es inferior, no habrá incentivo de puntos por ahorro de tiempo.

Actividades de mantenimiento (n)

El equipo tendrá una penalización de 1000 puntos por cada actividad de mantenimiento (n) realizada.

No se permiten más de dos actividades de mantenimiento. Las actividades de mantenimiento siguen las reglas indicadas en la sección 1.5.

Cantidad de nieve transportada (C)

La cantidad de nieve (C) transportada hasta el contenedor se redondeará al múltiplo superior en tramos de 50 ml (por ejemplo, si un equipo transporta 360 ml, se redondeará a 400 ml). Por cada ml de nieve transportada al contenedor del área B, el equipo recibirá 14 puntos.

Si se transportan 500 ml de nieve, se otorgarán 7000 puntos.

Habrá un bonus por transporte eficiente (BTE) de forma que el cliente proporcionará 1000 puntos extra si el equipo consigue transportar una cantidad de más de 500 ml (cantidad sin redondear) en el área B.

Si un equipo no transporta nada de nieve (0 ml) en los 90 s, estará descalificado.

No se permite que en el contenedor del área B, haya ningún otro material que pueda haber sido depositado o que haya caído, ya que se considerará que la nieve se contamina. En ese caso, se considerará que el equipo ha transportado 0 ml y estará descalificado.

Fórmula final de puntuación

La puntuación final se calculará con la fórmula siguiente:

$$\text{Puntos totales} = M + TA \cdot 11 - 1000 \cdot n + C \cdot 14 + \text{BTE}$$

M: puntos por material ahorrado

TA: Tiempo ahorrado (90 s menos el tiempo empleado si la cantidad transportada es más de 500 ml)

n: número de operaciones de mantenimiento

BTE: Bonus de transporte eficiente (si la cantidad transportada es 500 ml o superior)

HOJA DE EVALUACIÓN DEL JURADO

Equipo _____

Previo a la Prueba

Comprobación de la instalación

- Toda la maquinaria no debe sobresalir de los límites (plano A1)
- El operador solo puede manejar las manos dentro de la zona A
- La maquinaria no está fijada o apoyada de forma permanente en el contenedor de recogida de la nieve.
- La nieve artificial en la zona A de recepción no está más elevada de 100 mm.

Comprobación de materiales

- Comprobación de material devuelto sin usar (M) (Cara posterior de esta hoja).

Durante la prueba

La nieve no supera los 100 mm de altura en la manipulación de la zona A SI NO

Medición del tiempo de transporte (TT):

- 90 s
- Menor de 90 s: (indicad tiempo en segundos TT): _____
TA=90 s - TT

Número de operaciones de mantenimiento realizadas (n): _____

Cantidad de nieve transportada hasta el contenedor de la zona B (C): _____
(redondeada a múltiplo superior de 50 ml)

Notas:

1. Si es más de 500 ml se aplicará bonus por ahorro de tiempo (11 puntos por segundo ahorrado) si el tiempo fue inferior a 90s.
2. Si es más de 500 ml se aplicará bonus por transporte bien hecho (BTE) (1000 puntos extra).

¿Puede optar al premio de ORIGINALIDAD? SI NO

Material	Cantidad devuelta	coste ud/(puntos/ud)	Coste total (puntos)
DIN A4		22	
Celo (rollo completo)		280	
Goma de borrar		48	
Pinzas de papel tamaño pequeño		68	
Pinzas de papel tamaño medio		90	
Gomas		48	
Lápices hexagonales		51	
Cuerda (3 m)		348	
Clips		24	
Imanes		68	
Chinchetas		10	
Vasos de papel		140	
COSTE TOTAL	--	--	

Fórmula final de puntuación

La puntuación final se calculará con la fórmula siguiente:

$$\text{Puntos totales} = M + TA \cdot 11 - 1000 \cdot n + C \cdot 14 + \text{BTE}$$

M: puntos por material ahorrado

TA: Tiempo ahorrado (90 s menos el tiempo empleado si la cantidad transportada es más de 500 ml)

n: número de operaciones de mantenimiento

BTE: Bonus de transporte eficiente (si la cantidad transportada es 500 ml o superior)