

## **BASES DE LA II OLIMPIADA NACIONAL DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (curso 2018-2019)**

### **Primero. Finalidad y temática de la olimpiada**

En los últimos años la elección de estudiantes para su formación universitaria en el ámbito de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos ha sufrido una importante reducción. Por este motivo el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y algunas de las Escuelas que imparten la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que da acceso a esta profesión en España, se han unido con la finalidad de darla a conocer entre los estudiantes de Secundaria, así como fomentar su acercamiento a la Universidad.

Para ello se va a organizar la **II Olimpiada Nacional de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos**.

### **Segundo. Organizadores**

- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Escuela Técnica Superior de Ingenierías de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada (ETSICCP)

### **Tercero. Objetivos**

Entre los objetivos de la olimpiada está comprobar la capacidad de respuesta rápida e intuición estructural de diferentes grupos de estudiantes de secundaria trabajando en equipo. Las pruebas tienen distinto grado de dificultad, pero permite conocer muy bien los roles de liderazgo de los participantes, su actitud ante un problema, la capacidad de trabajo en equipo, la adaptación a medios y herramientas de trabajo limitados, etc.

### **Cuarto. Participantes**

El concurso está dirigido a los/as estudiantes de 1º y 2º de la ESO. Los centros se inscribirán cumplimentando el anexo III (Hoja de Inscripción) y enviándolo a la ETSICCP antes del 21 de diciembre de 2018 a la atención de la Subdirectora de Relaciones Externas, Emprendimiento y Divulgación a través del correo electrónico [mlopeza@ugr.es](mailto:mlopeza@ugr.es). La inscripción implica la aceptación de las bases, deliberaciones, así como la autorización del uso de la documentación gráfica generada para las labores de difusión de la actividad.

Los equipos estarán formados por 5 estudiantes de los centros de secundaria interesados en participar liderados por un profesor/a responsable del centro de secundaria al que pertenezcan los estudiantes; cada equipo se inscribirá con un nombre. Un mismo centro podrá inscribir tantos equipos como considere, pero el profesor/a responsable sólo podrá coordinar un equipo.

### Quinto. Desarrollo de las Olimpiadas

La olimpiada se desarrollará en dos fases; la primera de ellas, Fase Local, se celebrará en le ETSICCP y se escogerá el equipo que representará a la ETSICCP en la Fase Nacional. La Fase Nacional se celebrará en la ETSICCP e irá rotando cada año, los traslados y alojamiento de los ganadores de la ETSICCP a la sede nacional son asumidos por la organización (en la edición 2018/2019 no procede traslado de los estudiantes de Granada por ser sede nacional).

#### *Fase local*

La fase local constará de 6 pruebas, que serán realizadas por todos los equipos disponiendo del mismo material en todas las sedes. Las pruebas deberán ser ejecutadas cumpliendo con los requisitos establecidos, utilizando el material disponible y resultará un ganador. La fase local se realizará el **día 10 de mayo de 2019**.

#### *Fase nacional*

Esta fase nacional constará de las mismas 6 pruebas; estas serán realizadas por los equipos ganadores de cada una de las sedes locales del mismo modo que en la fase anterior. De esta fase se obtendrán los ganadores de la II Olimpiada de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. La fase nacional de la presente edición tendrá lugar en la ETSICCP el día **31 de mayo de 2019**. **NOTA:** esta fase sólo tendrá lugar si al menos 3 centros universitarios realizan la fase local y se avisará a los centros antes de 31 de enero de 2019.

### Sexto. Pruebas

Se proponen las siguientes pruebas, cuya descripción se recoge en el Anexo I.

- **Prueba 1: Ingeniería de construcción. "Arco de dovelas"**

Consistirá en la construcción de un arco de dovelas en el menor tiempo posible.

- **Prueba 2: Ingeniería de estructuras. "Puente Da Vinci"**

Consistirá en la construcción de un puente de tablonés en el menor tiempo posible.

- **Prueba 3: Ingeniería hidráulica. "Presas-Dique"**

Consistirá en la construcción de una presa de materiales sueltos que ralentice el paso del agua, haciendo que el tiempo de infiltración sea el mayor posible.

- **Prueba 4: Ingeniería gráfica. “Los Ingenieros de Caminos y sus Obras”**

Consistirá en el montaje del máximo número de puzzles de gran tamaño con imágenes de obras de ingeniería en 15 minutos.

- **Prueba 5: Sostenibilidad. “ReLATICicla”**

Consistirá en la construcción de una torre latas de refresco, la más alta posible en un tiempo máximo de 15 minutos.

- **Prueba 6: Proyecto asistido por ordenador. “Jugando a ser ingeniero”**

Consistirá en superar el máximo número de desafíos con un videojuego de construcción en 15 minutos.

## **Séptimo. Premios**

En cada una de las pruebas se ordenarán los equipos en orden creciente de menor a mayor éxito en la prueba (menor tiempo en la prueba 1 y 2, mayor tiempo en la prueba 3, mayor número de puzzles y niveles en la prueba 4 y 6 respectivamente; y mayor altura en la prueba 5) y se le atribuirá una numeración creciente. El equipo ganador será aquel que obtenga una máxima puntuación al finalizar todos los equipos todas las pruebas tanto en la fase local como en la nacional. Se recomienda ver ejemplo de puntuaciones en anexo II.

En la fase local, cada sede propondrá un equipo ganador, cada miembro del equipo ganador será premiado con una calculadora científica.

En la fase nacional, se repetirán las pruebas y, de nuevo, el equipo ganador será aquel que obtenga la mayor puntuación. En esta fase, los premios serán los siguientes:

- Primer premio. Cada miembro del equipo ganador será premiado con una tablet.
- Segundo premio. Cada miembro del segundo equipo ganador será premiado con un dron.

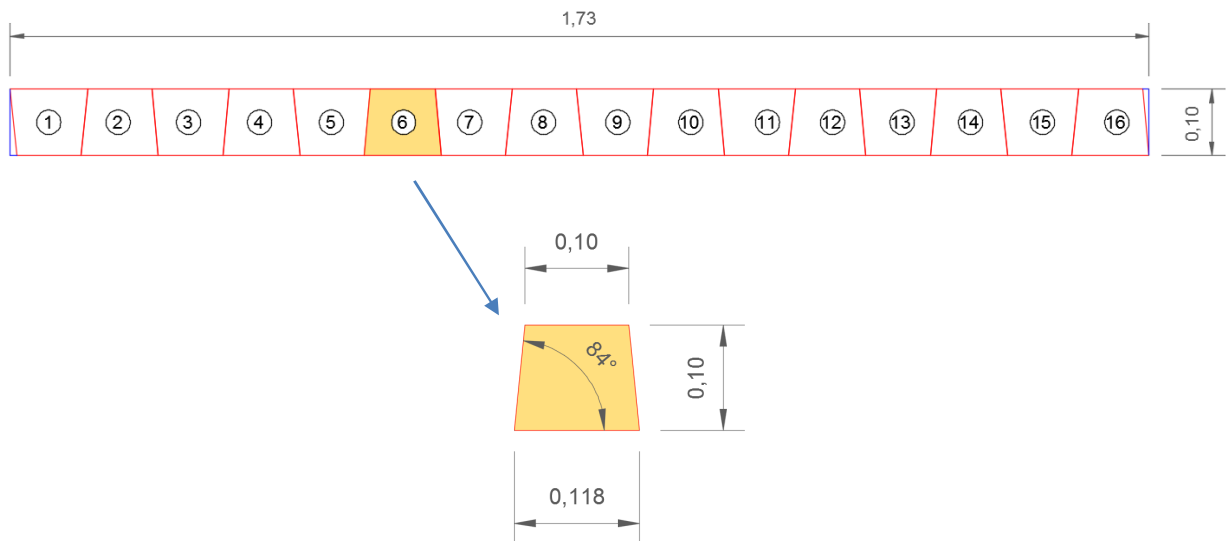
En la fase nacional, los gastos de desplazamiento, alojamiento y manutención de los estudiantes de cada equipo, así como los de un/a profesor/a que los acompañara serán sufragados por la Organización de las Olimpiadas. Los gastos derivados de desplazamiento de los estudiantes y profesores durante la fase local NO serán sufragados por la Organización de las Olimpiadas.

## ANEXO I. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS

### Prueba 1: Ingeniería de construcción. "Arco de dovelas"

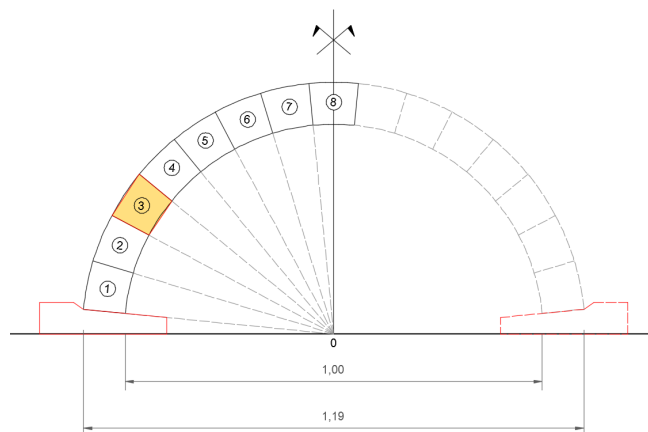
#### 1 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA.

La prueba consiste en el montaje de un arco de medio punto formado por los bloques de madera o dovelas mostrados en la figura que se deben ensamblar, por el grupo de estudiantes.



#### 2 BASE CIENTÍFICA.

En esta prueba se tratan tres aspectos fundamentales: el concepto de cimbra, el apoyo de la base del arco y el concepto de "piedra angular" del arco.



Se le hará entrega al grupo de un plano explicativo de montaje simple, similar a los anteriores, pero no se le especifica cómo emplear cada uno de los útiles, herramientas y materiales que se les suministra; el equipo debe deducir para qué y cómo debe emplearlos.

### **3 HERRAMIENTAS Y ÚTILES NECESARIOS.**

A cada grupo se le entregará un total de 16 dovelas para resolver el ejercicio junto con la base para evitar la apertura de patas del arco.

### **4 PROCESO DE LA PRUEBA.**

El grupo de estudiantes dispondrá de máximo 15 minutos para montar el arco. Una vez montado, sin que los miembros del equipo manipulen el arco, el juez contará 5 segundos y anotará el tiempo para la consecución del objetivo. En caso de que el arco no resistan podrán volver a intentarlo tantas veces sea posible sin superar los 15 minutos.

### **5 NORMAS.**

Queda terminantemente prohibido utilizar cualquier material o elemento distinto de los disponibles para la ejecución de la prueba, así como que alguien, distinto de los componentes del equipo interfiera durante la ejecución. No se permitirá el empleo de elementos adhesivos de ningún tipo (cinta americana, pegamentos, etc.).

El incumplimiento de las normas dará lugar a la inmediata descalificación del equipo de esa prueba obteniendo como resultado 15 min.

### **6 PUNTUACIÓN.**

El juez otorgará una puntuación en función de la posición en la que quede el equipo en relación al resto. Para ello, ordenará todos los equipos de menor a mayor tiempo y le asignará la puntuación máxima al que haya logrado realizar la prueba en el tiempo mínimo. En caso de empate, los equipos que hayan empleado el mismo tiempo tendrán la misma puntuación. Se recomienda ver el ejemplo incluido en el anexo II.

## **Prueba 2: Ingeniería de estructuras. “Puente Da Vinci”**

### **1 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA.**

La prueba consiste en montar con listones de madera el arco de da Vinci en el menor tiempo posible, y subir sobre él a uno de los miembros del grupo.

### **2 BASE CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.**

El puente de da Vinci es un ingenioso montaje de palos de madera que se van encajando entre sí para crear una estructura que salva una distancia mucho mayor que el tamaño de los propios listones de los que está formado. Gracias a ese ingenio la carga se va transmitiendo de unos a otros llegando hasta el suelo, pero de forma que no hace falta ningún medio de unión. Es muy inestable lateralmente, pero es segura si se hace con cuidado.

### 3 MATERIAL DISPONIBLE

El material disponible para el desarrollo de la prueba durante las olimpiadas es:

- 10 ud. de listones de madera de abeto sin cepillar de 2400x76x45
- 6 ud. de listones de madera de abeto sin cepillar de 1000x27x34

### 4 NORMAS.

Una vez que se inicie el tiempo, cada equipo debe colocar los listones para salvar la distancia marcada en el suelo con dos líneas. Una vez terminado, uno de los miembros del grupo se sube encima, y debe permanecer allí al menos 5 segundos sin que el puente se desmorone. Se anotará el tiempo que tardan en conseguirlo. En caso de no lograrlo el tiempo asignado será 15 min. En caso de que el puente se desmorone, el equipo podrá volver a intentarlo tantas veces sea posible sin superar los 15 minutos.

El incumplimiento de las normas dará lugar a la inmediata descalificación del equipo de esa prueba obteniendo como resultado 15 min.

### 5 PUNTUACIÓN.

El juez otorgará una puntuación en función de la posición en la que quede el equipo en relación al resto. Para ello, ordenará todos los equipos de menor a mayor tiempo y le asignará la puntuación máxima al que haya logrado realizar la prueba en el tiempo mínimo. En caso de empate, los equipos que hayan empleado el mismo tiempo tendrán la misma puntuación. Se recomienda ver el ejemplo incluido en el anexo II.

## Prueba 3: Ingeniería hidráulica. "Presas-Dique"

### 1 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA.

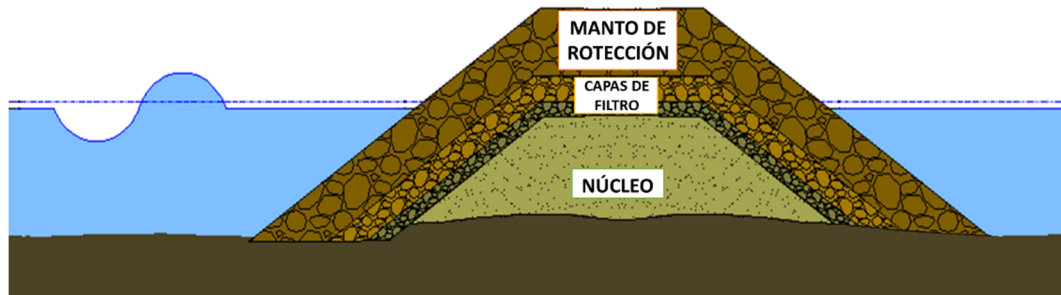
El objetivo de la prueba consiste en construir un dique-presa transversalmente en el centro de un cajón de 30 L. Este dique debe ser capaz de contener al menos una lámina de agua de unos 10 cm durante el menor tiempo posible.

### 2 BASE CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

El dique es un elemento generalmente de material granular que puede actuar de diferentes formas en función del objetivo principal del mismo. En el caso que nos ocupa el dique ha de actuar como una presa de gravedad de manera que sea capaz de contener el agua que se encuentre en la parte posterior de la misma.

La estructura general de un dique está formada por un núcleo central de material de bajo peso y tamaño. Una o varias capas de material mayor denominadas capas de filtro que impiden que el material de la zona interior sea transportado por el agua. Y finalmente una capa exterior de protección donde se ubica el

material de mayor peso y tamaño para precisamente proteger a los elementos inferiores del ataque de las olas y corrientes de agua.



### 3 HERRAMIENTAS Y ÚTILES NECESARIOS.

Para la construcción del dique el equipo contará con:

- Cajón transparente de 30 L
- Una bolsa con 1 kg con material arcilloso
- Una bolsa con 5 kg con material granular de diámetro comprendido entre 5-15 mm
- Una bolsa con 5 kg con material granular de diámetro comprendido entre 15-30 mm

### 4 PROCESO DE LA PRUEBA.

Cada equipo dispondrá de un máximo de 5 minutos para la ejecución del dique. Transcurrido este tiempo, el juez verterá en uno de los lados el agua suficiente para asegurar la altura marcada en el cajón. Una vez alcanzada la altura se contará el tiempo requerido para que el agua que se infiltra por el dique llegue a la marca situada en el otro extremo del cajón.

### 5 NORMAS.

Queda terminantemente prohibido utilizar cualquier material o elemento distinto de los disponibles para la ejecución de la prueba así como que alguien, distinto de los componentes del equipo interfiera durante la ejecución.

El incumplimiento de las normas dará lugar a la inmediata descalificación del equipo de esa prueba obteniendo como resultado 15 min.

### 6 PUNTUACIÓN.

El juez otorgará una puntuación en función de la posición en la que quede el equipo en relación al resto. Para ello, ordenará todos los equipos de mayor a menor tiempo y le asignará la puntuación máxima al que haya logrado el tiempo máximo. En caso de empate, los equipos que hayan empleado el mismo tiempo tendrán la misma puntuación. Se recomienda ver el ejemplo incluido en el anexo II.

## Prueba 4: Ingeniería gráfica: Puzles

### 1 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA.

La prueba consiste en la realización de 6 puzles con imágenes de obras de ingeniería en el menor tiempo posible.

### 2 BASE CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

La visión espacial es una habilidad fundamental en todo ingeniero tanto en su formación académica como en el desempeño de su profesión por este motivo en esta prueba los estudiantes deberán ser capaces de desarrollar las obras de ingeniería a partir de piezas de las mismas ubicadas en cubos. Además, los estudiantes serán capaces reconocer e identificar obras emblemáticas de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

### 3 HERRAMIENTAS Y ÚTILES NECESARIOS.

Para la construcción de cada una de las imágenes de las 6 obras, el equipo contará con un total de doce cubos de porexpan de 33 cm de lado aproximadamente. Cada una de las caras de los cubos tendrá  $1/12^a$  parte de la imagen total. Además dispondrán de la imagen correcta de las imágenes en A0 para guiarse en el desarrollo de la prueba.

### 4 PROCESO DE LA PRUEBA.

Cada vez que consigan componer la imagen completa y correcta de una obra, tendrán que fotografiarse el equipo completo con ella, antes de pasar a componer la siguiente, previa autorización del juez o jueza. Desde el inicio de la prueba se anotará el tiempo que tardan en formar imagen.

### 5 NORMAS.

Queda terminantemente prohibido que alguien, distinto de los componentes del equipo, toque los cubos durante la ejecución.

El incumplimiento de las normas dará lugar a la inmediata descalificación del equipo de esa prueba obteniendo como resultado 15 min.

### 6 PUNTUACIÓN.

El juez otorgará una puntuación en función de la posición en la que quede el equipo en relación al resto. Para ello, ordenará todos los equipos en función del número de puzles realizados y el tiempo requerido para lograr ese número máximo. Una vez ordenados de manera decreciente asignará la puntuación máxima al que haya logrado realizar el mayor número de puzles. En caso de empate, los equipos que hayan realizado el mismo número de puzles en el mismo tiempo tendrán la misma puntuación. Se recomienda ver el ejemplo incluido en el anexo II.





## Prueba 5: Sostenibilidad: ReLATIcicla

### 1 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA.

La prueba consiste en la realización de una torre con latas de refresco lo más alta posible en 15 minutos.

### 2 BASE CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

La ingeniería debe incorporar desde su diseño hasta el final de la vida útil de las instalaciones criterios sostenibles. Un ejemplo de estos es la reducción de residuos eliminados para lo cual atendiendo a las directrices europeas lo primero será la reducción de residuos y a continuación la reutilización. En esta prueba se pretende trabajar esta competencia realizando una pirámide autoportante con latas de refresco utilizadas.

### 3 HERRAMIENTAS Y ÚTILES NECESARIOS.

Para la construcción de la pirámide el equipo contará con 2000 latas de refresco, Para facilitar el trabajo de los estudiantes contarán con una plantilla para la base y un alzado de la pirámide y las latas estarán dentro de 4 saca big bag de 0,5 m<sup>3</sup> cada uno.

### 4 PROCESO DE LA PRUEBA.

El equipo deberá realizar una torre con las latas que deberán de colocar aparejadas de modo que logren la mayor altura posible utilizando un máximo de 2000 latas de refresco durante los 15 minutos. Si así lo considera el equipo podrá detener la prueba a la altura que considere. El juez anotará la altura de la torre y en caso de que el equipo decida parar antes de finalizar el tiempo, el tiempo utilizado para ello.

### 5 NORMAS.

Queda terminantemente prohibido que alguien, distinto de los componentes del equipo, toque las latas durante la ejecución.

El incumplimiento de las normas dará lugar a la inmediata descalificación del equipo de esa prueba obteniendo como resultado 15 min.

### 6 PUNTUACIÓN.

El juez puntuará en orden decreciente a los equipos partiendo del equipo que haya logrado la máxima altura, en caso lograr la misma altura en diferentes tiempos, el equipo que la logre en menor tiempo obtendrá una mejor puntuación. En caso de empate, los equipos que hayan alcanzado la misma altura en el mismo tiempo tendrán la misma puntuación. Se recomienda ver el ejemplo incluido en el anexo II.

## Prueba 6: Proyecto asistido por ordenador. “Jugando a ser ingeniero”

### 1 OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA.

La prueba consiste en superar el máximo número de niveles en 15 minutos.

### 2 BASE CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

Mediante el juego los estudiantes pueden conocer algunas de las máquinas más frecuentes en las obras de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Los estudiantes desarrollan sus destrezas para organizarse en equipo y la organización de tareas.

### 3 HERRAMIENTAS Y ÚTILES NECESARIOS.

Para el desarrollo de la prueba será necesario un ordenador y un mando de videojuegos o una tableta (que dispondrá cada sede para las pruebas) y una licencia de juego del tipo bridge Constructor.

### 4 PROCESO DE LA PRUEBA.

El equipo deberá superar el mayor número de niveles en 15 minutos. El árbitro anotará el tiempo que tarda en superar cada nivel.

### 5 NORMAS.

Queda terminantemente prohibido que alguien, distinto de los componentes del equipo, toque los mandos del videojuego durante la ejecución.

### 6 PUNTUACIÓN.

El juez otorgará una puntuación en función de la posición en la que quede el equipo en relación al resto. Para ello, ordenará todos los equipos en función del número de niveles superados y el tiempo requerido para lograr ese número máximo. Una vez ordenados de manera decreciente asignará la puntuación máxima al que haya logrado realizar el mayor número de niveles en el menor tiempo. En caso de empate, los equipos que hayan realizado el mismo número de puzles en el mismo tiempo tendrán la misma puntuación. Se recomienda ver el ejemplo incluido en el anexo II.

## ANEXO II. EJEMPLO DE VALORACIONES DE JUECES

|  |                        | Equipo 1  | Equipo 2  | Equipo 3             | Equipo 4              | Equipo 5  | Equipo 6   |
|--|------------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------------------|-----------|------------|
| <b>Prueba 1: Ingeniería de construcción. "Arco de dovelas"</b>               | Tiempo                 | 2:27      | 9:33      | 6:15                 | 1:14                  | 8:12      | 1:56       |
|  | Posición               | 3°        | 6°        | 4°                   | 1°                    | 5°        | 2°         |
|  | Puntuación             | 4         | 1         | 3                    | 6                     | 2         | 5          |
| <b>Prueba 2: Ingeniería de estructuras. "Puente Da Vinci"</b>                | Tiempo                 | 1:27      | 2:56      | 8:14                 | 1:27                  | 3:15      | 4:26       |
|  | Posición               | 1°        | 2°        | 5°                   | 1°                    | 3°        | 4°         |
|  | Puntuación             | 6         | 5         | 2                    | 6                     | 4         | 3          |
| <b>Prueba 3: Ingeniería hidráulica. "Presa-Dique"</b>                        | Tiempo                 | 5:15      | 6:12      | 8:10                 | 5:04                  | 1:12      | 3:34       |
|  | Posición               | 3°        | 2°        | 1°                   | 4°                    | 6°        | 5°         |
|  | Puntuación             | 4         | 5         | 6                    | 3                     | 1         | 2          |
| <b>Prueba 4: Ingeniería gráfica. "Los Ingenieros de Caminos y sus Obras"</b> | Número máximo (tiempo) | 5 (14:33) | 6(14:12)  | 6(12:13)             | 5(12:33)              | 4(14:27)  | 3(14:58)   |
|  | Posición               | 4°        | 2°        | 1°                   | 3°                    | 5°        | 6°         |
|  | Puntuación             | 3         | 5         | 6                    | 4                     | 2         | 1          |
| <b>Prueba 5: Sostenibilidad. "ReLATIcicla"</b>                               | Altura en cm           | 76        | 106,4     | 152                  | 152                   | 250,8     | 220,4      |
|  | Posición               | 5°        | 4°        | 3°                   | 3°                    | 1°        | 2°         |
|  | Puntuación             | 2         | 3         | 4                    | 4                     | 6         | 5          |
| <b>Prueba 6: Proyecto asistido por ordenador. "Jugando a ser ingeniero"</b>  | Nivel máximo (tiempo)  | 9 (14:27) | 8 (14:37) | 9 (14:55)            | 7(13:52)              | 8 (14:46) | 10 (14:59) |
|  | Posición               | 2°        | 4°        | 3°                   | 6°                    | 5°        | 1°         |
|  | Puntuación             | 5         | 3         | 4                    | 1                     | 2         | 6          |
|  | $\Sigma$ Puntuación    | 24        | 22        | 25                   | 24                    | 17        | 22         |
|  | Posición fina          |           |           | <b>Primer premio</b> | <b>Segundo premio</b> |           |            |

Si en una prueba dos equipos obtienen el mismo resultado, ambos equipos tendrán la misma posición y puntuación.

**Aclaraciones:** En caso de empate a puntos para la posición final, el ganador será aquel que haya tenido mayor número de pruebas con mejor posición, en el ejemplo, el equipo 4, fue 1° en la prueba 1 y 2.



## ANEXO III. HOJA DE INSCRIPCIÓN

### FORMULARIO A CUMPLIMENTAR POR CADA EQUIPO

Nombre del Centro: .....

Municipio: ..... Provincia: .....

#### Datos del profesor/a tutor/a del equipo:

Nombre y apellidos: ..... NIF o CIF: .....

Teléfono: ..... Correo electrónico: .....

#### Datos del equipo:

Nombre con el que participan:.....

#### *Participante 1:*

Nombre y apellidos: ..... NIF o CIF: .....

Curso: ..... Fecha de nacimiento: .....

#### *Participante 2:*

Nombre y apellidos: ..... NIF o CIF: .....

Curso: ..... Fecha de nacimiento: .....

#### *Participante 3:*

Nombre y apellidos: ..... NIF o CIF: .....

Curso: ..... Fecha de nacimiento: .....

*Participante 4:*

Nombre y apellidos: ..... NIF o CIF: .....

Curso: ..... Fecha de nacimiento: .....

*Participante 5:*

Nombre y apellidos: ..... NIF o CIF: .....

Curso: ..... Fecha de nacimiento: .....

La inscripción en este concurso implica el conocimiento y aceptación de las bases del mismo. Igualmente implica la autorización a la difusión de todo el material gráfico (videos, fotografías, etc.) generado durante el mismo.

En caso de resultar ganador de la fase local, este equipo .....(indicar si puede/no puede) asistir a la fase nacional. En caso que a lo largo del proceso cambie su decisión deberá comunicarlo a la ETSICCP

En. ...., a ..... de ..... de 2018

Fdo.....

(Profesor responsable)