



Competencia canoas de hormigón más I+D+i aplicando el aprendizaje basado en proyectos

Competition canoes of concrete more I + D + i applying the learning based on projects

Carolina Barraza Salinas ¹

Elizabeth Núñez Sáez ²

Daniela López Rojas ³

Luis Alvarado Acuña ⁴

¹ Depto. Gestión de la Const. UCN. Angamos . Chile.

² Depto. Gestión de la Const. UCN. Angamos . Chile.

³ Depto. Gestión de la Const. UCN. Angamos. Chile.

⁴ Depto. Gestión de la Const. UCN. Angamos . Chile.

Resumen

En la Carrera de Ingeniería en Construcción de la Universidad Católica del Norte de Antofagasta Chile, la competición de canoas de hormigón tiene como principal objetivo que los alumnos y concursantes conozcan los procesos de innovación y puedan aplicarlo a un proyecto concreto, generando nuevas propuestas, inventos y su implementación económica al producto. Al proveer a los estudiantes de Ingeniería una oportunidad de ganar experiencia práctica y habilidades de liderazgo y trabajo en equipo al trabajar con diseños de mezcla de concreto y administración de proyectos, proporciona una mejora del conocimiento de las tecnologías, aplicaciones y la industria del concreto entre los estudiantes, profesores y técnicos relacionados con la ingeniería en construcción. La metodología implementada corresponde al aprendizaje basado en proyectos (POL) que constituye un modelo de instrucción auténtico donde los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos con aplicación en el mundo real más allá de la sala de clases.

Palabras clave: POL, innovación, desarrollo, investigación, gestión de proyectos.



Este contenido se publica bajo licencia CC-BY 4.0



Abstract

In the Construction Engineering Career of the Universidad Católica del Norte in Antofagasta Chile, the competition of concrete canoes, its main objective is that students and contestants know the innovation processes and can apply it to a specific project, generating new proposals, inventions and their economic implementation to the product. By providing engineering students with an opportunity to gain hands-on experience and leadership skills and teamwork by working with concrete mix designs and project management, it provides an improved knowledge of the technologies, applications and the concrete industry between students, professors and technicians related to construction engineering. The methodology implemented corresponds to project-based learning (POL) which is a model of authentic instruction where students plan, implement and evaluate projects with real-world application beyond the classroom.

Keywords: POL, innovation, development, research, Project management.

Introducción

Las asociaciones de estudiantes de la ASCE de los Estados Unidos de América participan regularmente en la construcción canoas de concreto y la realización de carreras y concursos a nivel de conferencias locales y ahora regionales desde el inicio de la década de los 70s. La primera competencia nacional fue desarrollada exitosamente en el verano de 1988 después de casi dos años de discusión entre los representantes de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles ASCE y Master Builders, Inc (Alvarado, 2014).

En la Carrera de Ingeniería en Construcción de la Universidad Católica del Norte esta competición se viene desarrollando hace cuatro años, en la asignatura de gestión económica, teniendo como principal objetivo que los alumnos y concursantes conozcan los procesos de innovación y puedan aplicarlo a un proyecto concreto. Este proceso y concurso es pionero en Chile y uno de los primeros en aplicarse en Latinoamérica, donde los objetivos que logran los estudiantes al desarrollar la competencia es el aprendizaje, ellos van construyendo su propio conocimiento y generan un producto o servicio real, las posibilidades que supone su realización pone en práctica habilidades de investigación y de resolución de problemas, de trabajo interdisciplinario y de carácter social, como por ejemplo, la comunicación, liderazgo, resolución de conflictos y de trabajo colaborativo. El proyecto de canoas de hormigón da origen a nuevas propuestas por parte de los alumnos gracias a la investigación, inventos y su implementación económica al producto, también, mejora el conocimiento de las tecnologías, aplicaciones y la industria del concreto entre los estudiantes ya que lo que queremos lograr es una canoa que posea estabilidad, flotación y resistencia bajo ciertos requisitos y bases expuestas por el profesor. Un hecho importante es que se pone en práctica la gestión económica del proyecto, ya que el alumnado después de su trabajo investigativo e innovador deberá gestionar medios de financiamiento por medio de sponsor para continuar desarrollando su proyecto, esta vez, de manera física, es decir la materialización de este, mediante mano de obra, patrocinio económico o material. Además, hay que destacar que para el desarrollo de la competencia cada grupo de alumnos es encargado de un área específica de gestión para que el día de ejecución del proyecto sea realizado con éxito, estos corresponden a permisos, seguridad, Promoción y publicidad de la competencia, desarrollo de la competencia, gestión de proyectos, logística, transporte de canas y gestión ambiental (Alvarado, 2014).



Finalmente, de esta manera utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyectos implica a los estudiantes en un proceso de investigación creadora, las actividades les permiten la transformación y construcción de conocimiento, lo cual conduce a la adquisición de nuevas habilidades en los estudiantes induciéndolos a enfrentarse a los conceptos y principios básicos de una o varias disciplinas.

Metodología

La competencia de canoas de hormigón se dio inicio con la formación de grupos de 3 alumnos. El profesor a cargo de la asignatura explicó y especificó cada uno de los puntos de las bases de la competencia, reglas y requerimientos, además de las condiciones en las cuales se va a desarrollar la actividad. El proceso de desarrollo de la actividad estará a cargo de los propios alumnos, por esta razón, a cada grupo se le asignó un área específica de gestión. Todas las actividades de avance, reportes de proceso y similares están sujetas a periodos de tiempo establecidas por el profesor. La evaluación del aprendizaje basado en proyectos está asociada a un proceso metodológico activo que implica incorporar evaluaciones diferentes tanto para el proceso como el producto entregado. En el método de proyectos son importantes dos tipos de evaluaciones durante el desarrollo de la competencia (UCN, 2013).

La evaluación de resultado de los estudiantes (evaluación de los aprendizajes de los estudiantes)

Para una evaluación bien diseñada se usan diversos elementos para determinar si los estudiantes han cumplido con los objetivos del proyecto. Estos elementos pueden ser:

- Evaluación basada en el desempeño.
- Evaluación basada en resultados: el trabajo del estudiante se evalúa para determinar lo que han aprendido.
- Evaluación basada en pruebas o exámenes: los estudiantes dan respuestas a preguntas orales mediante exposiciones al profesor o escritas donde las respuestas correctas representan lo aprendido.
- Reportes de autoevaluación: los estudiantes dan a conocer al profesor su propia evaluación acerca de lo que han aprendido ya sea de manera oral o escrita (UCN, 2013).

La evaluación de la efectividad del proyecto en general (evaluación de los proyectos)

- Los proyectos a medida que se van desarrollando tienen una tendencia a tomar su propio rumbo, por eso es importante evaluarlos de acuerdo con la efectividad del proyecto conforme se desarrolla, así como cuando es finalizado.
- Durante el desarrollo del proyecto, las señales de avance y los resultados de corto y mediano plazo, pueden ser usados para medir el progreso y, si es necesario, encausarlo en la dirección correcta.
- Los reportes de progreso del proyecto proveen la base para revisiones de seguimiento, así como para reflexión. Los estudiantes muchas veces son los mejores críticos de sus propios proyectos que están desarrollando. Para conocer acerca del progreso del proyecto el profesor puede:



- Pedir a los líderes de cada grupo reportes informales periódicos del progreso del grupo
- Solicitar escritos rápidos al grupo
- Entrevistar a estudiantes seleccionados o al azar
- Monitorear el trabajo individual y en equipo
- Calendarizar sesiones semanales de reflexión para los grupos
- Escribir su propia bitácora en relación con cada proyecto
- Sentarse a discutir los avances del proyecto con el equipo de trabajado
- Dirigir sesiones de información al termino de las actividades (UCN, 2013).

El monitoreo constante de los avances del proyecto de cada grupo puede servir para detectar problemas con anticipación o a futuro, de esta manera se cambian las estrategias y se revisan los logros obtenidos por el grupo. Algunos de estos problemas o desafíos pueden corresponder a:

- Problemas para entender como realizar las actividades del proyecto
- Logros en el progreso de los estudiantes, motivación/participación de estudiantes y grupos
- Problemas/logros en actividades o resultados en particular o logros inesperados.
- Nuevas estrategias establecidas por estudiantes y grupos
- Necesidades de los estudiantes de recursos específicos o apoyo institucional (UCN, 2013).



Figura 1. Esquema del aprendizaje basado en proyecto.

Las fases de esta metodología empleada en la competencia de canoas de hormigón

- Formación de equipos de trabajo: La creación de una canoa de hormigón requiere de un equipo interdisciplinario. Los alumnos deben notar este hecho y asociarse mediante profesionales con conocimientos a fines, como profesores tutores con conocimientos en tecnología de concreto, procesos constructivos, encargados de calidad, además de especialistas en administración y fabricación

de este tipo de embarcaciones pequeñas. Por esta razón es importante la investigación completa del proyecto para abarcar cada una de las actividades de la manera más eficiente.

- Identificar posibles problemas, definir objetivos y metodología del proyecto: La problemática planteada por el profesor es la confección de una canoa utilizando hormigón y que además tiene que mantenerse a flote durante toda la competencia. Los objetivos planteados podrían ser los siguientes:

Objetivo Principal: Evaluar la factibilidad de la creación de una canoa de hormigón de acuerdo al diseño proyectado por el grupo, mediante asesoría de profesores tutores, especialistas, cálculos, diseño adecuado y materialización de la canoa a escala (Probeta).

Objetivos específicos:

- Determinar el diseño correcto de la canoa y que cumpla con los requerimientos establecidos en las bases del concurso.
- Determinar los requerimientos técnicos de fabricación de una canoa de hormigón y establecer un plan operacional y organizacional.
- Determinar los requerimientos económicos y evaluar la factibilidad de la creación de la canoa mediante sponsor de empresas distribuidoras de materiales y herramientas.

Programas y actividades

Los reportes de avance del proyecto están establecidos por el profesor, pero los alumnos son los encargados de programación de las actividades que se requieren para ejecutar su proyecto con eficacia y éxito de cada objetivo específico, que puede ser a través de una carta Gantt.

Desarrollar la solución

En este caso la solución requiere de un estudio e investigación del proyecto a materializar basándonos en los mejores proyectos realizados anteriormente con un estudio de mercado para encontrar los mejores proveedores para los principales insumos y al mejor precio. Además, se requiere establecer una estrategia para la materialización de la canoa, es decir, los componentes principales, si tendrá un diseño común o más bien innovador, utilización de concreto normal o con aditivos, tipo de pintura, colores, si necesitará cámaras de aire o algún plan de contingencia. Luego se debe obtener información relativa al estudio técnico, es decir, lo referente a maquinaria, equipos, proceso de fabricación, cantidad de mano de obra.

Finalmente se deben evaluar los costos respectivos y evaluar su implementación, de esta manera los alumnos podrán desarrollar su proyecto con éxito y poner en práctica todas sus habilidades como estudiantes de ingeniería.

Marco Teórico

Un aspecto clave para que un proyecto sea un éxito es la adecuada gestión del proyecto, que podemos definir como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos establecidos. Existen diferencias sustanciales entre un proyecto



industrial que tiene como finalidad el aumento de la productividad, un proyecto empresarial dirigido a la creación de una nueva empresa o el desarrollo de una ya existente, y por otro lado los proyectos de I+D+i. Cuatro son los aspectos que hacen diferente a un proyecto de I+D+i del resto de proyectos comentados:

- Alto grado de incertidumbre. La falta de datos históricos, al fin y al cabo, se quiere obtener algo nuevo para solucionar o mejorar una situación, hacen que generalmente los plazos, los recursos y los medios tecnológicos/científicos sufran continuos cambios.
- Resultados obtenidos diferentes de los esperados. La incertidumbre mencionada anteriormente puede hacer que el proyecto cambie de rumbo a medida que se va desarrollando y finalmente se obtengan objetivos diferentes a los esperados, y en algunas ocasiones no menos importantes o innovadores.
- Falta de cultura innovadora. Todavía en las organizaciones hay mucha reticencia en el desarrollo de proyectos de I+D+i, el riesgo, la incertidumbre y la falta de confianza en el mercado han hecho que la cultura innovadora en las empresas no prospere como sería deseable.
- Apoyo de las Administraciones Públicas. El riesgo a la innovación ha conducido a que desde las administraciones públicas se apoyen las iniciativas dirigidas al desarrollo de proyectos innovadores. Deducciones fiscales y ayudas directas son los incentivos que reciben las empresas que deciden emprender un proyecto de I+D+i (Norma UNE 166001,2006).

El proyecto de concurso de canoas de hormigón es precisamente un proyecto I+D+i, por lo que es necesario comprender algunos conceptos.

Canoa

Embarcación de remo muy estrecha, ordinariamente de una pieza, sin quilla y sin diferencia de forma entre proa y popa (RAE, 2017).

I+D+i

- Investigación (i): Indagación original planificada que persiga descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión en el ámbito científico y tecnológico.
- Desarrollo (D): Aplicación de los resultados de la investigación o de cualquier otro tipo de conocimiento científico para la fabricación de nuevos materiales o productos o para el diseño de nuevos procesos o sistemas de producción, así como para la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes.
- Innovación (i): Actividad cuyo resultado sea un avance tecnológico en la obtención de nuevos productos o procesos de producción o mejoras sustanciales de los ya existentes. Se consideran nuevos aquellos productos o procesos cuyas características o aplicaciones, desde el punto de vista tecnológico, difieran sustancialmente de las existentes con anterioridad (Investigación Universidad De León).



Tipos de innovación

- Innovación en gestión: Es el proceso orientado a organizar y dirigir los recursos disponibles, tanto humanos como técnicos y económicos con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generando productos y procesos mejores.
- Innovación en producto: Es la creación o mejoramiento de productos, ya sea por alteraciones significativas en las especificaciones técnicas, en los componentes, en los materiales, la incorporación de software o en otras características funcionales.
- Innovación en proceso: Es la implementación de nuevos significativamente mejorados procesos de fabricación, logística o distribución de algún producto (Alvarado, 2016)

La metodología más extendida para la gestión de proyectos es la denominada “Rueda de Deming” (Planificar, hacer, comprobar y actuar). A estas fases y especialmente en los proyectos de I+D+i, habría que añadir dos fases, una de ellas inicial de generación de la idea, donde la creatividad es un factor fundamental y una fase final de explotación de resultados para conseguir dar al proyecto unas salidas razonables, de acuerdo con las expectativas esperadas (Norma UNE 166001,2006).

Planificación del Concurso

Para llevar a cabo el concurso de canoas hormigón, que es la etapa culmine, hay una serie de etapas previas que son las siguientes:

1. Diseño de proyecto

Diseño arquitectónico: Mostrar y justificar la forma de la canoa, detallando también su estética, dimensiones, color, forma, etc. Diseño de asiento y de remos.

Diseño estructural: Presentar el cálculo estructural de las canoas, incluyendo el diseño de las enfierraduras y de los revestimientos. Presentar el cálculo de la flotabilidad de la canoa. (la canoa debe flotar llena de agua).

2. Seguimiento y control

Chequeo de avance físico de las canoas de hormigón realizadas por cada equipo.

3. Proyecto I+D+i terminado

Presentación del proyecto de canoas de hormigón.

4. Concurso

Competencia de las canoas por parte de todos los equipos en Balneario Municipal de Antofagasta.

Para llegar a obtener el producto deseado en igualdad de condiciones, los grupos de alumnos deberán cumplir con las siguientes bases:



Ciencias informáticas: investigación, innovación y desarrollo

1. Registro de grupo y responsabilidades específicas

El equipo de trabajo será conformado por 4 alumnos del ramo Gestión Económica, además de buscar participantes anexos al ramo, tanto en otras carreras de la universidad como en cualquier otra entidad de enseñanza superior o en los cursos finales en colegios interesados en participar.

Cada grupo se hará cargo de un área de gestión de proyectos y de las siguientes responsabilidades:

1.1 Gestión de interesados

Permisos: Municipalidad, Gobernación Marítima, Carabineros, UCN (seguros), etc.

1.2 Gestión de calidad y adquisiciones

Logística: Gestionar espacios de fabricación de canoas en UCN. Logística para la presentación de poster y para el concurso. Conseguir espacio para guardar canoas día anterior en Balneario Municipal de Antofagasta. Desarrollo de carta tipo para conseguir sponsor.

1.3 Gestión de SYSO

Seguridad: En Proceso de Construcción de la Canoa, en transporte, en concurso y con bomberos.

1.4 Gestión ambiental y Gestión de recursos humanos

Transporte Canoas y Gestión Ambiental: Coordinar transporte de ida y vuelta. Coordinar Depósito de canoas en UCN luego del concurso.

Gestionar Limpieza playa y área de trabajo luego del concurso

1.5 Gestión de comunicaciones

Promoción y Publicidad Concurso: En UCN (DICOE), TV, radio, prensa, medios sociales, en colegios, en carreas en UCN, en otras entidades de educación superior, etc. Desarrollo de Poster Promocional Concurso

1.6 Gestión de riesgos

Desarrollo Concurso: Invitación Autoridades, Protocolo del Concurso (Organización del Evento), etc.

1.7 Otras áreas

Gestión de Proyectos: Acta de Constitución, EDT y Declaración del Alcance, Cronograma y presupuesto del proyecto. Filmación y fotografías de todo el proceso.

2. Patrocinio

Cada grupo podrá recurrir a la busca de sponsor o buscar la prestación de servicios de empresas anexas



que les brindan un apoyo en el proyecto.

3. Maqueta

El equipo deberá realizar una maqueta a escala 1:10 cumpliendo con el diseño estipulado. Por lo que el largo de la maqueta debe ser de un máximo de 40 cm.

4. Diseño

El diseño de la canoa depende de cada grupo y debe cumplir con las siguientes condiciones técnicas:

4.1. Dimensiones

4.1.1. Longitud

La longitud máxima de la canoa se limita a 4 metros. La longitud se define de extremo a extremo.

4.1.2. Ancho

La anchura máxima de la canoa se limita a 36 pulgadas (91.44 cm). La ubicación de la anchura máxima está en discreción del equipo.

La medición de la anchura se define como la dimensión más exterior de la piel casco en un lugar determinado de la canoa, incluyendo el uso de borde engrosado.

4.1.3. Asientos

Las Dimensiones de los asientos estarán regulados para evitar que sirva como un componente estructural en la canoa. Cualquier cosa utilizada dentro de la canoa será, o bien un asiento o una estera. Los asientos no pueden exceder de un 20 x20x 20 cm como máximo.

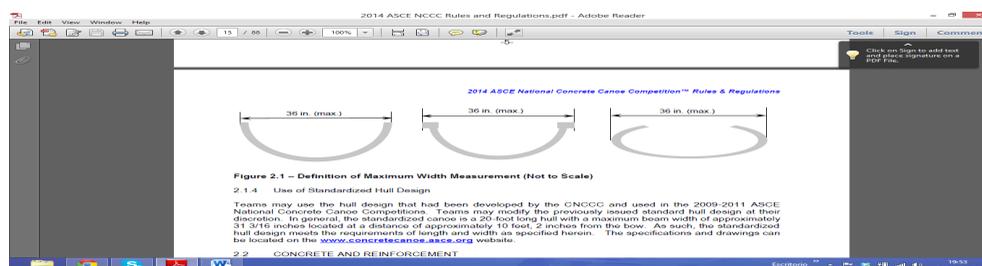


Figura 2. Anchura máxima de la canoa

Borde

El borde tendrá una terminación de tal forma que se eviten daños a los participantes (es decir, no expuesta a refuerzos o bordes afilados)

4.1.4. Peso

Bajo ninguna circunstancia la canoa puede tener un peso mayor a 200 kg. Los participantes deben colocar especial cuidado en respetar esta norma o no podrán competir.

5. Prueba de flotación



Este contenido se publica bajo licencia CC-BY 4.0

La canoa debe superar una prueba de flotación, donde la canoa flota sobre la superficie del agua y también debe flotar completamente sumergida de modo que pueda ser recuperada durante el curso de una carrera.

En el caso de que una canoa no pase la prueba de flotación, los participantes podrán recurrir a reparar dicha canoa o a utilizar los planes de contingencia de flotación o de equilibrio de la canoa.

6. Materialización

7. La canoa será elaborada en concreto de cemento Pórtland y podrá tener refuerzo el cual puede incluir barras de pequeño diámetro y fibras. Sin embargo, será el concreto, el material que proveerá la rigidez y la resistencia primarias.

Se puede llegar a usar materiales que se adicionen al concreto en el momento del mezclado, tales como aditivos, materiales cementantes adicionales y fibras si el grupo lo desea. Tanto el tipo de canoa, como el contenido de dichos materiales deben ser aprobados durante el transcurso del semestre.

Ejecución Proyecto

Mediante la realización de diversas actividades será llevada a cabo la correcta y eficiente realización de nuestro producto a realizar, dejando en claro que cada una de las etapas a realizar tendrá una trascendencia influyente en el logro de los resultados. De esta forma será posible realizar la organización de trabajo y medios humanos, como también determinar el material del proyecto para poder asignar los recursos necesarios en cada tarea otorgada. También se controlará cada actividad y pasos a seguir para asegurar una adecuada ejecución y uno de los aspectos más importantes, tener un completo control del riesgo mediante planes de contingencias y rigurosas aplicaciones de seguridad en la ejecución previa, durante y posterior al concurso.

Preparación previa al concurso

Seguridad: el aspecto más importante a tener en cuenta, ya que una adecuada utilización de los recursos asociados a este tema permitirá llevar a cabo este proyecto de forma íntegra y eficiente. Algunos de los implementos a utilizar serán:

- Zapatos de seguridad durante toda la realización del proyecto
- Guantes
- Bloqueador solar
- Lentes de seguridad (dependiendo de la actividad a realizar)

Lo anteriormente mencionado estará a cargo de un prevencionista de riesgos previamente asignado.

Traslado: gracias a la gestión apropiada, será posible transportar las canoas mediante camiones facilitados por la casa de estudios Universidad Católica del Norte, los cuales necesitarán hacer una cantidad determinada de viajes para poder trasladar las canoas al lugar de competencia y luego llevarlas de vuelta al lugar inicial sin provocar ningún tipo de daño asociado al viaje. Es necesario mencionar que durante la realización de esta actividad será necesario como mínimo utilizar dos de los elementos anteriormente mencionados, como guantes y zapatos de seguridad puesto que será peligroso el transporte de las canoas a cada uno de los camiones por el peso mencionado anteriormente.



Preparación lugar: en el sitio a realizar la competencia será necesario implementar paneles informativos (Ver figura 3), obtener permisos para depositar canoas ya transportadas, instalación de toldos para una protección de los rayos UV. (Ver figura 4) a cada uno de los asistentes al concurso.



Figura 3. Implementación de paneles y poster de cada uno de los grupos . participantes



Figura 4. Toldos instalados para evitar exposición directa al sol.

Realización concurso

La ejecución de esta actividad se llevará a cabo en el balneario municipal de la región de Antofagasta. (Ver Figura 5).



Figura 5. Balneario municipal Antofagasta Chile.



Figura 6. Autoridades marítimas en la competencia.

Una vez listas cada una de las instituciones a cargo de la seguridad y prevención de accidentes dentro del concurso, se dispone a comenzar la competencia, dejando en claro que cada una de estas instituciones estarán presente jugando un rol fundamental durante todo el desarrollo de la competencia. (Ver Figura 6). Ocho son las embarcaciones que competirán por el anhelado primer lugar, de las cuales de forma aleatoria serán elegidas cuatro en primera instancia para la primera ronda de competición, mientras que las restantes deberán esperar su turno para competir en el grupo siguiente.



Figura 7. Canoas alineadas en balneario municipal.



Figura 8. Embarcaciones listas a comenzar competencia.

Cada una de las canoas deberán partir desde el borde del litoral costero (Ver figura 8), para luego cumplir un circuito estipulado previamente en las bases del concurso, el cual será necesario que cada una de éstas parta en dirección a la balsa ubicada en el centro de la piscina natural, para luego bordear su estructura y volver al lugar de inicio. Una vez realizada la primera y segunda ronda, se realizará una tercera competencia, donde ahora participarán las dos canas ganadoras de cada grupo, las que deberán seguir el mismo circuito anterior para finalmente determinar los lugares de llegada.

Posterior a la realización del concurso

Una vez finalizado el concurso, cada uno de los participantes liderados por los encargados de aseo, serán responsables de dejar el balneario en óptimas condiciones, es decir, retirando basura del lugar e infraestructura instalada, de esta forma asegurando un impacto ambiental o visual cero para los habitantes de esta ciudad.

Finalmente se llevarán las canoas de vuelta a la casa de estudios en los mismos vehículos anteriormente mencionados, concluyendo dicha actividad en el lugar de inicio ya mencionado.

Resultados y Discusión

Gracias a la ejecución del proyecto será posible encontrar una serie de resultados satisfactorios en la actividad, entre los que se pueden mencionar encontramos:

- Queda demostrado que la realización de una canoa menos densa y resistente al mismo tiempo es posible, mediante la utilización de fibras sintéticas, placas de poliestireno y ciertos aditivos especiales, asegura mantener la calidad del hormigón expuesto y resistente en un 100% al agua.
- Se puede afirmar que no fue un trabajo simple, sin embargo una buena organización dio paso al cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos, siempre teniendo presente el no desviarse de la gestión innovadora.
- Sin lugar a duda, mediante la realización de cada uno de los modelos propuestos construidos prin-



principalmente de hormigón, deja en evidencia la capacidad de gestión, ejecución y desarrollo del proyecto.

- El proyecto es capaz de asegurar una innovación en la construcción de nuevas embarcaciones, trayendo a su vez nuevamente luego de muchos años la utilización de la técnica casi olvidada denominada ferrocemento junto a materiales con las tecnologías más avanzadas en el rubro de la construcción existentes hoy en día.
- Cada uno de los estudiantes realizadores de esta actividad serán capaces de capitalizar la experiencia y así poder ser transmitida de manera clara a los futuros alumnos.
- Finalmente, pero no menos importante, cabe destacar las evaluaciones a realizar, cada una de estas basadas en las rúbricas presentadas a continuación:

RÚBRICA DE CONCURSO	RÚBRICA PRESENTACIÓN PROYECTO
3.1.- Funcionalidad (30%)	1.1.- Contenido (50%)
- Diseño (10%)	Introducción
- Flotabilidad (10%)	Identificación Roles
- Flotabilidad con canoa sumergida (10%)	I+D+i en Producto
3.2.- Desempeño del Equipo (30%)	I+D+i en Proceso
- Operación Canoa (10%)	I+D+i en Gestión
- Apoyo del Grupo (10%)	Gestión del Proyecto de I+D+i
- Planes de Contingencias (10%)	Conclusiones
3.3.- Desarrollo de la Carrera (40%)	1.2.- Presentación (15%)
Posición Clasificación	Claridad
Concurso Final	Defensa
Nota	Formalidad
Primer Lugar 7,0; Segundo Lugar 6,5; Finalista 6,0; Carrera terminada 5,5; Carrera no terminada 3,0	1.3.- Revisión Final Canoa Terminada (15%)
Evaluación de cada Canoa (80%)	Estética
Nota Final Pares (20%)	Seguimiento de recomendaciones anteriores
Evaluación Final Concurso (30%)	Respeto de restricciones
Diseño Proyecto	Peso
Presentación Proyecto y Maqueta (20%)	1.4.- Revisión Preliminar Canoa Terminada (20%)
Seguimiento y Control (10%)	
Proyecto I+D+i Terminado (40%)	
Promedio Final Concurso Canoas de Hormigón	

Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto de Construcción “canoas de hormigón”, es posible concluir en relación al proceso de materialización del proyecto, que lo relacionado a los procesos constructivos y sus respectivas gestiones, son vitales para poder lograr el producto final. Para que el proyecto sea bien elaborado la duración de las actividades toma un rol fundamental en lo que respecta a organización, dejando en claro que los plazos asociados a la planificación deben ser cumplidos a cabalidad, si se desea tener un producto construido en un tiempo oportuno, para poder ser solucionado el problema en caso de cualquier eventualidad. Además, una formación de grupo de trabajo sólido, mediante la dirección de manera efectiva tanto de los recursos que se disponen, como económicos, humanos o técnicos, permitirá la realización del proyecto en su totalidad con resultados óptimos.



Un diseño y cálculo óptimo en el proyecto, permitirá evitar problemas de vuelco de la embarcación o posible hundimiento al momento de navegar.

En relación con la innovación del producto, de acuerdo con estudios e investigaciones previas, será posible poner a prueba el ingenio para la realización de un diseño eficiente y efectivo, cumpliendo sus objetivos principales de competir y dar una flotabilidad sumergida al momento de la competencia.

Finalmente cabe destacar que toda embarcación debe tener un plan de contingencia en caso de cualquier eventualidad de carácter negativo, será un punto primordial a tener en cuenta para evitar posibles problemas futuros.

Referencias

- Asociación de academias de la lengua Española, (s.f). Real Academia Española, edición del Tricentenario. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=79xMcQ9>
- Académicos de la Universidad Católica del Norte, Chile (2013), Metodologías activas de apoyo a la docencia, capítulo Aprendizaje basado en proyectos (POL) (págs. 57 – 67).
- Consultor-Auditor en Sistemas Integrados de Gestión y Conformidad de Producción. (2016). Gestión de Proyectos I+D+i, según Norma UNE 166001. Gestion Calidad: Recuperado de <http://gestion-calidad.com/gestion-proyectos-idi>
- Concepto I+D+I (s.f). Universidad de León. Recuperado de <https://www.unileon.es/investigadores/otri/colaboracion-con-empresas-instituciones/servicios/incentivos-fiscales/concepto-idi>
- Concurso Colombiano, recuperado de <https://www.escuelaing.edu.co/escuela/eciencia/2017/pdf/Concurso-Quenosehundalacanoa.pdf>
- Concurso Colombiano. Recuperado de <https://www.escuelaing.edu.co/escuela/eciencia/2017/pdf/Concurso-Quenosehundalacanoa.pdf>
- Noticias presentadas por UCN. (11 Julio 2016). Recuperado de <http://www.noticias.ucn.cl/destacado/canoas-de-hormigon-en-el-balneario-municipal-de-antofagasta/>
- Noticias presentadas por UCN. (11 Julio 2016). Recuperado de <http://www.noticias.ucn.cl/destacado/canoas-de-hormigon-en-el-balneario-municipal-de-antofagasta/>
- Proyecto Gestión Económica “Perla Azul”. A. (2015) Autores: Francisco Castro R., Javier Fernández S., Rogelio Lay A., Francisco Martínez P., Felipe Moya M. Universidad Católica del Norte, Chile.
- Proyecto Gestión Económica “Canoa de Hormigón”. A. (2016) Autores: Nelson Briceño., Francisco Esquivel., Gabriel Lorca., Danilo Puca. Universidad Católica del Norte, Chile.
- Proyecto Gestión Económica “Poseidón”. A. (2016) Autores: Camila Rojas., Alex Celis., Mayling Ly., Marco González. Universidad Católica del Norte, Chile.
- Realización concurso (17 de Julio 2016). Recuperado de <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2016/07/11/404950/Una-entretenida-competencia-de-canoas-de-hormigon-se-realizo-en-Antofagasta.aspx>
- Realización concurso (17 de Julio 2016). Recuperado de <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2016/07/11/404950/Una-entretenida-competencia-de-canoas-de-hormigon-se-realizo-en-Antofagasta.aspx>



dad/2016/07/11/404950/Una-entretendida-competencia-de-canoas-de-hormigon-se-realizo-en-Antofagasta.aspx

Utencilios creación canoa, recuperado de <https://civilgeeks.com/2011/09/11/construyendo-una-canoa-de-concreto/>

Utencilios creación canoa, recuperado de <https://civilgeeks.com/2011/09/11/construyendo-una-canoa-de-concreto/>



Este contenido se publica bajo licencia CC-BY 4.0

