

CURSO DE VERANO

INNOVACIÓN SOSTENIBLE CON IMPACTO SOCIAL: CASO FENICIA:
DISTRITO DE ARTE, CULTURA, INNOVACION Y CONOCIMIENTO

INGENIEROS SIN FRONTERAS – 2022-18



CATALINA RAMÍREZ
Profesora Asociada
Universidad de los Andes
Colombia



IRENE BENGO
Associate Professor
Politecnico di Milano
Italy



FERNANDO JIMÉNEZ
Profesor Asociado
Universidad de los Andes
Colombia



JORGE LOZOYA
Profesor Investigador
Escuela de Ingeniería y Ciencias
Tecnológico de Monterrey
México



RESUMEN Y ANTECEDENTES

El grupo **Ingenieros Sin Fronteras** (<http://isfcolombia.uniandes.edu.co/>), conformado por profesores, estudiantes y egresados de la Universidad de los Andes y la Corporación Universitaria Minuto de Dios, viene trabajando desde el año 2007 proyectos de investigación aplicada con el fin de aportar desde la Ingeniería al mejoramiento de la situación de las comunidades vulnerables en el país.

El Curso de verano ISF tiene la finalidad de reunir profesores y estudiantes de universidades nacionales y extranjeras para la difusión de conocimiento, el intercambio cultural, y la discusión en torno al papel de la ingeniería como promotor de desarrollo de las comunidades, particularmente las más vulnerables. Con este fin, el curso cuenta con dos espacios: un componente teórico, con conferencias magistrales, lecturas; y un componente práctico, donde se desarrollan talleres y discusiones. Para evaluar este aprendizaje, los estudiantes conforman equipos de trabajo, observan y trabajan con la comunidad siguiendo el Modelo de la **Ruta de Innovación Social del PCIS**, identifican una problemática, diseñan una solución de ingeniería sostenible teniendo en cuenta las restricciones y variables relevantes, diseñan la solución, y proponen un esquema de implementación.

Durante el periodo 2022-18 el curso se desarrolló en modalidad Blended. Lo cuál implicó la interacción de diversas actividades presenciales y virtuales, además, de la participación de profesores e invitados desde otras partes del mundo. El curso contó con la participación de 19 estudiantes de la Universidad de los Andes, la Universidad Sergio Arboleda y de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, constituyéndose en un espacio de trabajo interdisciplinario e interuniversitario. Asimismo, se contó con la participación del profesor Jorge Lozoya, profesor del Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey y la profesara Irene Bengo, profesora del Politécnico de Milán. En la siguiente tabla se puede observar el detalle de los participantes.

Categoría participante	Número de participantes
Equipo organizador	5
Estudiantes Uniandes	9
Estudiantes UNIMINUTO	5
Estudiantes Sergio Arboleda	5
Invitados Fenicia	3
Profesores invitados	2
Total	29

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia el 27,78% de la población tiene sus necesidades básicas insatisfechas; este número es aún mayor en las áreas rurales, alcanzado el 53,51% (DANE, 2005). Siendo esta problemática un espacio de oportunidad para intervenir desde la ingeniería, es importante que los futuros ingenieros desarrollen capacidades de trabajo que aporten al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades más vulnerables del país. Por su parte, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas ha generado unos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que motivan a reflexionar sobre la urgente necesidad de cambiar el modelo actual de desarrollo altamente consumista, el cual ha llevado a la destrucción del planeta. Estamos ante una emergencia sin precedentes y es tarea de todas las disciplinas del saber -especialmente la ingeniería, generar soluciones que consideren las poblaciones más vulnerables. A pesar del avance en Colombia con respecto a los ODS, aún no se ha visto la integralidad desde las diversas disciplinas. De allí que el Informe de la Comisión Internacional de los Futuros de la Educación ve la necesidad de una Regeneración de la Educación y es importante que lo asumamos desde ya y desde todos los frentes.

Desde el año 2007 ISF ha venido consolidando un espacio de formación de ingenieros en el que los estudiantes (futuros ingenieros) se acercan a comunidades vulnerables para trabajar con ellas de manera conjunta en la observación, concepción, diseño, implementación y operación de soluciones de ingeniería sostenibles para algunas de sus problemáticas. Con el ánimo de llevar esta experiencia a estudiantes de otros programas, así como de otras universidades, el grupo ISF Colombia ofrece el **Curso de verano: INNOVACION Y EMPRENDIMIENTO SOSTENIBLE CON IMPACTO SOCIAL: CASO FENICIA.**

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso busca propiciar un escenario de co-diseño de propuestas de solución para comunidades vulnerables y/o con oportunidades de desarrollo. El objetivo es trabajar con áreas problemáticas, previamente identificadas en **Fenicia** y de esta manera plantear propuestas de solución en conjunto entre los miembros de las comunidades y los participantes del curso. El propósito es que dichas soluciones tengan un fundamento importante de sostenibilidad y ojalá una proyección de emprendimiento a futuro. Se utilizará la Ruta de Innovación Social como marco referente y se abordarán conceptos generales de Desarrollo Sostenible enmarcados en la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. También se desarrollarán temas transversales para preparar a los estudiantes en competencias como trabajo en equipo, pensamiento crítico, competencias globales de ingeniería, y el diseño enfocado en las personas. Basados en las experiencias de los profesores se plantearán casos y buenas prácticas en diferentes contextos comunitarios.

3. OBJETIVOS Y METAS ABET

El principal objetivo de este curso consiste en apoyar la comprensión de los estudiantes de la **relación de la ingeniería con las potencialidades de la comunidad de Fenicia (vecina de la universidad de los Andes)**. Se trabajará directamente con líderes con los cuales se identificarán **potencialidades de innovación y emprendimiento con impacto social**. Adicionalmente este espacio tiene la finalidad de reunir profesores y estudiantes de universidades nacionales y extranjeras para la difusión de conocimiento, el intercambio cultural y la discusión en torno al papel de la ingeniería como promotor de desarrollo de las comunidades, particularmente las más vulnerables. Por tanto, se espera que al terminar el curso el asistente esté en capacidad de:

- Reconocer el aporte de la ingeniería en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades vulnerables.
- Identificar las problemáticas propias de comunidades vulnerables y oportunidades de intervención desde la ingeniería.
- Aplicar conocimientos en Ciencia y Tecnología en proyectos que atiendan problemáticas de comunidades vulnerables.
- Trabajar en equipos multidisciplinarios para la concepción, diseño e implementación de soluciones innovadoras y sostenibles a problemáticas sociales.
- Identificar los problemas sociales, económicos y ambientales actuales donde la justicia social es importante para el desarrollo de soluciones de ingeniería.
- Reflexionar sobre el propio privilegio y experiencia personal, así como sobre el rol de un ingeniero.
- Criticar los factores sociales, políticos y económicos históricos y contemporáneos que afectan la diversidad y la inclusión dentro de la ingeniería.

En coherencia con el objetivo de acreditación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, este curso tiene las siguientes metas **ABET**:

- an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors. (Outcome 2)
- an ability to communicate effectively with a range of audiences (Outcome 3)
- an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives (Outcome 5)

- an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies. (Outcome 7).

4. DOCENTES Y EQUIPO DE APOYO

JORGE LOZOYA-JIMENEZ.

Jorge de J. Lozoya-Santos recibió un BE en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, México (2000), una Maestría en Ciencias en Automatización (2005) y un Doctorado en Mecatrónica y Materiales Avanzados (2013) del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, Monterrey, México con estancias de investigación en GIPSA-Lab, INPG, Grenoble, Francia. Jorge tiene colaboraciones con Politecnico di Milano, Italia; Instituto Politécnico de Grenoble, Francia; Università degli Studi di Modena y Reggio Emilia, Italia, Universidad de Houston y Stanford University. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores en México Categoría 1. Forma parte de la red nacional de revisores de proyectos CONACYT. Además, es revisor de artículos de revistas internacionales. Cuenta con más de 30 congresos internacionales, 45 revistas indexadas, 1 patente y 4 solicitudes de patentes. Sus intereses de investigación son los sistemas inteligentes de transporte, el modelado y control de sistemas, el control automático aplicado y los sistemas automotrices. Tiene experiencia en la industria como ingeniero de procesos y líder en automatización, y en la academia como Profesor y director de Investigación Científica. El Dr. Lozoya Santos es Profesor Investigador en el Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias.

FERNANDO JIMENEZ

Profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, director Oficina Proyectos Innovación Fenicia de la Vicerrectoría de Servicios y Sostenibilidad, se creó el pasado mes de agosto la Oficina de Proyectos PMO de Innovación Fenicia. Este nuevo centro se encuentra consolidando una serie de iniciativas de investigación en temas relacionados con ciudades inteligentes y sostenibles que serán ejecutadas en proyectos piloto en un Laboratorio Vivo en el territorio vecino de la Universidad.

JUAN FERNANDO PACHECO

Rector en Parque Científico de Innovación Social (Social Innovation Science Park) en Corporación Universitaria Minuto de Dios. Cofundador Ingenieros sin Fronteras Colombia

JUAN DANIEL ALVAREZ-CADENA.

Profesor de planta de la Universidad Sergio Arboleda. Coordinador académico del Programa de Ingeniería Industrial. Se ha desempeñado como consultor organizacional en instituciones financieras, experiencia en pensamiento sistémico, dinámica de sistemas, docente universitario, coordinador de proyectos universitarios y desarrollo de proyectos con impacto en comunidades Ingenieros Sin Fronteras Colombia
Junio, 2022

IRENE BENGO

Presidente Ingeniería senza frontiere Milano. Profesora de planta del Departamento de Ingeniería Gestional del Politécnico di Milano. Ha trabajado en experiencias comunitarias en Italia, África y Colombia

CATALINA RAMIREZ.

Profesora Asociada Ingeniería Industrial Universidad de los Andes. Directora Ingenieros sin Fronteras Colombia. Ha centrado su investigación en el diseño y desarrollo de proyectos comunitarios con impacto social.

De igual manera, el curso contó con el apoyo logístico y creativo de:

- **DIANY PUCCINI:** Asistente graduada del curso, estudiante del Magister en Ingeniería Industrial e Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes.

5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL CURSO

El **Curso de verano ISF** se divide en dos actividades distintas:

i. Sesiones Magistrales

Las sesiones magistrales fueron dirigidas por los profesores. Durante dichas sesiones se presentaron y discutieron con los estudiantes conceptos fundamentales de la sostenibilidad en el diseño de proyectos que generen impacto en la sociedad. La idea es que siempre existan espacios para el diálogo abierto entre estudiantes y profesores con el fin de construir reflexiones puntuales y expresar las opiniones de cada una de las partes. A continuación, un resumen de los temas por clase, para ampliar la información consultar el anexo 1.

- Smart Communities (lunes 13 de junio)
- Comunidades Conscientes más saludables y seguras (martes 14 de junio)
- Caso estudio: Gemelo Digital Espacios Urbanos y Análisis Movilidad Urbana (miércoles 15 de junio)
- Caso Estudio: Biometría Ciudades (jueves 16 de junio)
- Caso Estudio: Sistemas de Visión para documentar espacios urbanos (viernes 17 de junio)
- Taller de co-diseño (sábado 18 de junio)
- Canvas Social y Taller (martes 21 de junio)
- Ingeniería y Sostenibilidad: Proyecto Fenicia (miércoles 22 de junio)
- Presentaciones finales (viernes 24 de junio)

Es importante anotar que las conferencias magistrales fueron acompañadas de controles de lectura, talleres, exposiciones en grupo, discusiones y trabajo de producción escrita individual con el propósito de reforzar y aplicar los temas vistos en el curso. A su vez, fomentar la participación, trabajo colaborativo y discusión entre los asistentes.

ii. Presentaciones diarias.

De acuerdo con la metodología del curso, las presentaciones diarias buscaron sintetizar y dar claridad a los asistentes sobre las lecturas obligatorias asignadas a cada uno de los grupos compuestos por estudiantes de Uniandes, UNIMINUTO y la U. Sergio Arboleda. Estas tuvieron una duración de 10 minutos cada una y una vez se finalizaba la presentación se realizaba una ronda de preguntas y discusión de 5 minutos.

Laboratorio para el Diseño de Proyectos de Ingeniería Sostenibles

El laboratorio “**Co diseño en la acción para el emprendimiento**” se constituye como el segundo evento que se realizará en el marco de un taller de diseño y colaboración: Aprender Haciendo. La generación de las ideas se llevará a cabo por medio de dos componentes principales: Diseño y desarrollo de proyectos sostenibles en conjunto con la comunidad de Fenicia. El sábado 18 de junio los estudiantes tendrán actividades de trabajo colectivo con los líderes de la comunidad.

Objetivos del laboratorio

- Compartir, por medio de testimonios reales, la importancia de la ingeniería en el diseño de soluciones sociales con impacto. Particularmente trataremos el caso de la migración poblacional y su potencialidad
- Resaltar el rol de la ingeniería y del emprendimiento con base en las necesidades regionales
- Incentivar el diálogo entre los participantes, estudiantes-profesores-jovenes/maestros rurales del evento al integrar, dentro de la agenda espacios y actividades complementarias y creativas.

6. PARTICIPANTES

El curso contó con la participación de estudiantes de pregrado, maestría y doctorado de la Universidad de los Andes y con estudiantes de pregrado de la Universidad Sergio Arboleda y la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Además, contó con la participación de invitados de vecinos de la zona Fenicia. En la siguiente tabla se puede observar el detalle de los participantes.

Categoría participante	Número de participantes
Equipo organizador	5
Estudiantes Uniandes	9
Estudiantes UNIMINUTO	5
Estudiantes Sergio Arboleda	5
Invitados Fenicia	3
Profesores invitados	2
Total	29

Los participantes hacían parte de programas como ingeniería Industrial, ingeniería eléctrica, ingeniería de sistemas, administración de empresas, mercadeo, antropología, entre otras.

7. TRABAJOS DESARROLLADOS

RETO PARA EL CURSO: *Proponer el diseño de innovaciones y emprendimiento sostenibles basado en las potencialidades de Fenicia*

Durante el Curso de verano 2022 se desarrollaron distintas actividades que permitieron evaluar el cumplimiento de los objetivos planteados para el curso por parte de los estudiantes. A continuación, se presenta la asignación de porcentaje de nota para cada una de los entregables:

Fecha	Actividad	Porcentaje
Todos los días	Actividades Colaborativas (Nota Grupal)	15%
Taller 18 junio	Ruta de Innovación Social (Nota Grupal)	30%
21 de junio	Canvas Social (Nota Grupal)	5%
30 de junio	Entrega final proyecto (Nota Grupal)	20%
19 de julio	ARTICULO (Nota Individual)	30%

La nota definitivas fueron cuantitativas. Se aprobó el curso si el promedio ponderado de notas fue igual a 3.0. Los grupos de trabajo fueron organizados de manera estratégica para conformar equipos de trabajo multidisciplinarios, interuniversitarios y mixtos.

8. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL CURSO

Al finalizar el curso, los estudiantes presentaron el documento final de los proyectos que desarrollaron en grupo. Los proyectos buscaban proponer el diseño de innovaciones y emprendimiento sostenibles basado en las potencialidades de Fenicia. El curso dejó como resultado 4 proyectos en torno a temas como la movilidad en la zona, la participación de la población de la tercera edad y la relación con los jóvenes universitarios, entre otros.

A continuación, se presenta un resumen de cada uno de los proyectos. Para ampliar la información consultar los anexos.

- Sistema de Gestión de Movilidad para la calidad de vida en Fenicia

En esta propuesta se priorizó el mejoramiento de la movilidad del Triángulo de Fenicia, ya que además de ser un reto de los sistemas estructurales de las urbes, es un factor fundamental para el desarrollo de la sociedad y contribuye a la calidad de vida de los ciudadanos. La estructura vial

influye en la salud de los usuarios directos e indirectos pues, dadas las emisiones de CO₂ y NO₂, se producen problemas respiratorios por irritación a los bronquios, otra afectación directa es la generación de contaminación auditiva y de incidencia en los índices de estrés

- **Repotenciando la juventud en el barrio de Fenicia**

En el marco del desarrollo del programa Progresía Fenicia, este concepto, llamado REPOTENCIANDO LA JUVENTUD EN EL BARRIO DE FENICIA, nace en la búsqueda de construir confianza con la población de la tercera edad del barrio Fenicia, entendiendo que son quienes pueden tener mayores reticencias y dificultades en el uso de la tecnología. En el siguiente documento se presentará el desarrollo del concepto, el cual busca conectar adultos mayores y universitarios para resolver necesidades de movilidad, alimentación y salud, con el fin de acercar la tecnología a la población, generando a su vez, confianza con el ecosistema universitario.

- **AlimentApp**

En la comunidad de Fenicia se encuentra habilitado un comedor comunitario implementado por la Alcaldía de Bogotá, con el fin de brindar el almuerzo diario a las personas catalogadas en condición vulnerable dentro de la zona. De esta forma, al investigar más a fondo acerca del comedor comunitario ya mencionado, surge la problemática dentro de la remodelación de Fenicia ya que no se ha socializado e incluso tenido en cuenta dentro del mismo proyecto por lo que se quiere garantizar un espacio donde las personas de la comunidad de Fenicia tengan establecido el comedor para recibir su alimentación diaria y mediante ayudas tecnológicas mejorar las cantidades de alimentos con donaciones de restaurantes de la zona.

- **Ecosistema tecnológico de movilidad y señalización**

Algunas personas tienen dificultades para desplazarse por la localidad del Triángulo de Fenicia dada su movilidad reducida, ya sea por limitaciones en su caminar, visuales o auditivas. La irregularidad del terreno, en conjunto con la pendiente de este, hace que el grupo de personas en cuestión dependan de otros para desenvolverse en actividades cotidianas, lo cual repercute en la disminución de su calidad de vida. El acceso a algunos lugares de la zona está limitado a quienes no tienen problemas físicos, excluyendo a la población especial y marginándolos de algunos servicios o recursos. Al incidir directamente en la población con limitaciones se beneficiará la comunidad en general ya que mejorará la disponibilidad de recursos, a la vez que los tiempos de atención y desplazamiento disminuirán

Asimismo, al finalizar el curso se obtuvo una producción escrita individual de los estudiantes que correspondió a artículos sobre el tema de su preferencia relacionados con la bibliografía del curso. Los estudiantes entregaron 18 artículos de diversos temas, donde destacaron 5 con una calificación igual o superior a 4.7:

- En busca de una movilidad más verde en la ciudad de Bogotá, Colombia. (Paula Bohórquez)
- Cómo el diseño universal viene transformando el mundo de la tecnología (Lorena Dellepiane)
- Innovación Tecnológica y Sostenible desde la Academia (Milton Reyes)
- Energía asequible y no contaminante (Juan Pablo Reyes)

- Uso de la inteligencia artificial para el diagnóstico de trastornos depresivos: Una revisión rápida de la literatura. (Zaida Rodríguez)

Finalmente, es posible afirmar que, dado los trabajos entregados y la retroalimentación dada por los profesores, el curso cumplió con las expectativas de los estudiantes y fue exitoso al lograr los objetivos planteados al principio de este. Esto, aun teniendo en cuenta que fue el primer curso de verano de ISF con más del 50% de sus clases presenciales después de la pandemia de COVID-19 que ha atravesado el mundo desde marzo del 2020. Por lo anterior, de este curso se extraen aprendizajes valiosos que serán aplicados en futuros cursos de Ingenieros Sin Fronteras Colombia.

9. ANEXOS

Los anexos se encuentran en la carpeta “Anexos ISF 2022-18”

Anexo 1 – Programa y Cronograma

Anexo 2 – Proyectos del curso