SERVICIO SOCIAL, CON PRÁCTICAS DE CAMPO, EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CIVILES, TOPÓGRAFOS Y GEOLÓGOS

R. R. Torres Knight[1]
F. R. Astorga Bustillos[2]
A. I. Orpinel Ureña[3]

RESUMEN

A través del servicio social se puede devolver a la sociedad una pequeña parte de lo mucho que esta ha dado para la formación de ingenieros en México. El Objetivo del estudio fue verificar Impactos del servicio social, con prácticas de campo, en la formación de ingenieros civiles, topógrafos y geólogos en el estado de Chihuahua. La Unidad de Servicio Social de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) ha implementado una alianza con los alumnos que conforman la ANEIC (Asociación Nacional de estudiantes de Ingeniería Civil) quienes tienen el Proyecto: Vínculo Comunitario. Ellos han dado impulso a la formación de los nuevos ingenieros con prácticas de campo a través del servicio social. Se mencionan a continuación algunos de los logros: 1.- Ayudar a la comunidad de Raramuris denominada Inápuchi en el municipio de Guachochi del estado de Chihuahua llevando agua a una comunidad indígena Tarahumara, en extrema pobreza, donde la fuente de este vital líquido se encuentra a un desnivel de 326 metros, debido a estas condiciones topográfica disponer de este líquido es una acción tortuosa cada día; Sin uso de energía eléctrica se eleva el agua mediante un sistema de bombeo con el mecanismo de Golpe de Ariete. 2.- Geomapeo de fugas en línea de agua, en este proyecto se trabajo con las JMAS (Junta municipal de Agua y Saneamiento), dando inicio a trabajos de investigación geofísicos, que pretenden la identificación de fugas a gran profundidad, basándose en lecturas estratigráficas realizadas mediante un GPR (Ground penetreting Radar) o Georadar. 3.- Pavimentación de colonias populares, con el Consejo de Urbanización Municipal de la ciudad de Chihuahua (C.U.M.) se realizaron los levantamientos topográficos como planos de proyecto geométrico de diferentes calles, las cuales serán pavimentadas por el consejo. 4.- Apoyo en construcción de casa popular para un grupo de indígenas que vivían a la intemperie. 5.- Se apoyó con levantamiento topográfico en la colonia Junta de los ríos, de la ciudad de Chihuahua, para realizar el análisis de riesgo de inundación. En conclusión los alumnos han mostrado habilidades para realizar trabajos de hidráulica, ejemplo de esto es dos records Guinness en hidráulica, diseño y construcción de casas habitación, levantamientos topográficos, análisis de riesgos de zonas de inundaciones y análisis de factibilidad de proyectos. Además, han fortalecido los valores de ética, trabajo, arraigo por su patria y servicio social.

ANTECEDENTES

Benjamín Franklin dijo: “si me lo dices olvido, si me enseñas recuerdo, si me involucras aprendo”. Las prácticas de campo para los estudiantes de ingeniería son un medio para aprender. Se entiende por servicio social universitario las actividades realizadas por los estudiantes en beneficio de la comunidad, que al mismo tiempo constituyen parte de su formación profesional y cívica (El Servicio Social Universitario, 1984).

El servicio social como obligación constitucional de estudiantes a nivel profesional. En 1929 cuando se busca la autónoma a la Universidad de México, el entonces Presidente Emilio Portes Gil declara el servicio social obligatorio para los estudiantes. En 1945 en un contexto que buscaba promover el desarrollo social, económico y cultural, con la reforma de los artículos 4º y 5º de la Constitución, y la creación de la Ley de Profesiones para

[1] Director de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Chihuahua. rtorres@uach.mx.
[2] Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Chihuahua. fastorga@uach.mx.
[3] Secretario de Planeación de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Chihuahua. aorpinel@uach.mx.

obtener el registro del título profesional ante la Dirección General de Profesiones según el artículo 14 del reglamento de la ley reglamentaria del artículo 5° constitucional relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 octubre 1945 y la Ley de Profesiones para el estado de Chihuahua de 1997, en el artículo 89 dice que todos los estudiantes de las profesiones deberán presentar el servicio social; en su artículo 90 dice el servicio social es parte permanente de integración colectiva, es un proceso de acción sistemática de formación humana, es factor de armonía y solidaridad. Tiene por objeto formar conciencia de unidad y contribuir al desarrollo por medio del mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y culturales de la población. Las instituciones educativas exigirán a los estudiantes de las profesiones a que se refiere este ordenamiento, como requisito previo para otorgarles el título, que presten servicio social durante un lapso no menor de seis meses ni mayor a un año. (Ley de profesiones, 1997).

La formación de ingenieros en México, es una tarea que envuelve muchas aristas y una de ellas es el servicio social. Esta acción permite a los alumnos poner en práctica sus conocimientos adquiridos en las aulas y desarrollar diversas habilidades para el ejercicio de su profesión. En la Universidad Autónoma de Chihuahua, según el Artículo 74 de la ley Orgánica, dentro de las obligaciones de los alumnos de la Universidad está la sección V. Prestar el servicio social que corresponda (Ley Orgánica, 2010).

El alumno deberá tener un avance del 60% de sus créditos según el artículo 9 del Reglamento General del Servicio Social de la UACH para poder iniciar el servicio social (Reglamento Servicio Social, 2010).

Planteamiento del problema: las prácticas que tienen los alumnos en su formación como estudiantes de ingeniería son muy buenas, sin embargo, no es suficiente para que adquieran la destreza y seguridad al completar sus estudios. El objetivo de este proyecto es fortalecer a los alumnos, mediante el servicio social con prácticas de campo, su formación como ingenieros para que al inicio de ejercer su profesión, proyecten seguridad.

METODOLOGÍA

Los sitios de estudio comprenden las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la UACH, los lugares donde se realizaron las prácticas de campo y estos fueron:
1.- Comunidad tarahumara en el pueblo de Inápuchi, municipio de Guachochi del estado de Chihuahua y
2.- En la ciudad de Chihuahua.

En la Figura 1 se puede observar los sitios de estudio.
Los alumnos que integran el ANEIC delegación Chihuahua son 350 estudiantes, y de estos solo 100 estaban en posibilidades de hacer el servicio social, por haber cubierto al menos el 60% de sus créditos.

Las brigadas que se pusieron en prácticas constaban de 30 alumnos cada una, y eran acompañados por profesores con especialidad en el área de aplicación de las prácticas.

La Facultad de Ingeniería proporcionó el medio de trasporte y equipos de laboratorio. Los alumnos consiguieron los demás apoyos con presidentes municipales y con el Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua A.C. para cubrir hospedaje y alimentación.

Las actividades fueron multidisciplinarias por lo que se reunieron alumnos de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería en Sistemas Topográficos e Ingeniería en Geología. Además, invitaron a la sierra tarahumara a una pasante de la Facultad de Medicina de la UACH para la atención de salud a los habitantes de Inápuchi.

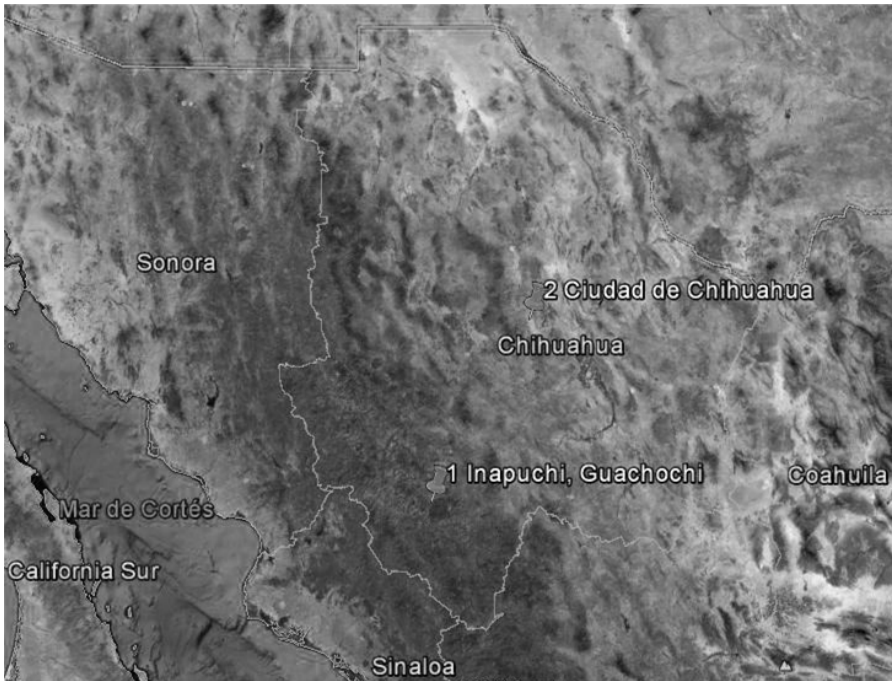

Figura 1. Sitios de estudio 1 y 2, ubicados en el estado de Chihuahua, México

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UACH han estado cumpliendo con el servicio social de manera individual, en dependencias gubernamentales, pero su trabajo no es tangible en el impacto del servicio a la población más frágil. Pero en cambio con los alumnos que conforman la ANEIC quienes tienen el Proyecto: Vínculo Comunitario. Han dado impulso al servicio social en beneficio de personas más desprotegidas, mediante las prácticas de campo. Con esto los estudiantes se han fortalecido en su formación en su carrera, de ingeniero civil, ingeniero en sistemas topográficos e ingeniero geólogo.
A continuación se enlistan algunos logros:

1.- Ayudar a la comunidad de Raramuris denominada Inápuchi en el municipio de Guachochi del estado de Chihuahua llevando agua a una comunidad indígena Tarahumara, en extrema pobreza. Este pueblo cuenta con 21 familias y una población de 83 personas. A continuación se muestra el diagnóstico de salud: este diagnóstico fue realizó por la pasante de medicina Ma. Cristina Barragán Ávila, y se puede contactar al correo electrónico crischa_@hotmail.com. Las condiciones son desfavorables, ya que no cuentan con ningún

servicio que les ayude a salir adelante, respecto a salud y nutrición. En cuestiones de estado nutricional, el 33% de la población, presenta un índice de masa corporal más bajo de lo normal, que nos dice que 1 de cada 3 personas presentan un peso insuficiente. La mayoría de las personas de este grupo son niños, siendo este grupo el de mayor vulnerabilidad en todos los aspectos de salud. 27.3% de la población presentan un peso saludable, distribuyéndose este porcentaje en personas jóvenes, con alto nivel de actividad física. Por otro lado, 10.71% de la población presenta un índice de masa corporal alto, que se traduce en obesidad o sobrepeso. La mayoría de las personas que ocupan este grupo, son señoras de más de 30 años, que comienzan a tener problemas relacionados con el síndrome metabólico, por la disminución de su actividad física y la falta de una dieta balanceada. Es importante mencionar la mala distribución de los nutrimentos en la dieta de estas personas, ya que solo incluye carbohidratos, y no consumen algún otro nutrimento que balancee su dieta. Es aquí donde la implementación, de agua para la población los ayudaría a aumentar el consumo de diferentes nutrimentos, ya que se les brinda la posibilidad de sembrar alimento más variados y mejorar sus hábitos alimenticios. Por otro lado, la implementación de agua mejoraría las condiciones higiénico-sanitarias, ya que en promedio un habitante de Inápuchi, acude a aseo personal cada semana. Como se mencionó antes, el grupo de mayor vulnerabilidad son los niños, especialmente los recién nacidos, ya que al iniciar en un ambiente desfavorecedor, y carentes de anticuerpos para sobrellevar este ambiente, presentan severas enfermedades en este periodo de vida, lo que aumenta el índice de mortalidad a números muy importantes, y es aquí donde se debe poner mayor atención, para aumentar la calidad de vida con este grupo de edad, brindándoles un ambiente más apto y con mejores condiciones de limpieza, lo que se puede lograr con la implementación de agua y educación a las personas. Las principales patologías que se presentan en este grupo étnico, son las de vías respiratorias altas, como bronquiolitis, otitis media, resfriados comunes con evolución anormal por la falta de defensa inmune, entre otras.

Se diagnosticó solo un caso de Diabetes Mellitus en la población, siendo en una población mexicana promedio de las patologías más comunes e importantes causa de morbimortalidad, por lo que es importante dar seguimiento a las personas con un IMC más alto de lo normal, para evitar complicaciones de la enfermedad en caso de presentarse, es decir aumentar campañas de salud hacia esta población con métodos de tamizaje para tal enfermedad, así como para otras patologías comunes como lo es la hipertensión arterial.

La fuente de este vital líquido se encuentra a un desnivel de 326 metros, en el rio Batopilas, debido a estas condiciones topográficas disponer de este líquido es una acción tortuosa cada día. La gente la transporta en botes de 20 litros a mano y en algunas ocasiones en burro. El trabajo de esta brigada fue lograr sin uso de energía eléctrica elevar el agua mediante un sistema de bombeo con el mecanismo de Golpe de Ariete, del río hasta el pueblo de Inápuchi. Además, de cumplir con el objetivo de llevar agua a esta comunidad, se logró romper el récord Guinness con este tipo de bomba, al elevar el agua a una altura de 55 metros, la altura máxima había sido 32 metros.

El agua es elevada a una altura de 326 metros en seis escalones utilizando la bomba de golpe de ariete, que sólo utiliza energía cinética. También aquí se rompió otro récord Guinness, antes había el récord por una altura de 229 metros, en el país de Brasil, por medios mecánicos, sin consumo de energía eléctrica ni energía fósil. En la Figura 3 se

muestra la bomba de golpe de ariete. En la Figura 2 se observan algunos integrantes de la brigada.

Figura 2. Brigada de servicio social con estudiante de la Facultad de Ingeniería y que pertenecen a la ANEIC

El agua se bombea del río Batopilas el cual tiene un caudal de 9.24 litros/segundo, se tiene la ventaja que este río es perene. A esta agua se le realizó el análisis químico, en el laboratorio de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la UACH, para verificar si era potable, se muestran los resultados en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de análisis de la calidad del agua del río Batopilas

Parámetros	Nivel detectado	Nivel Max. Permisible
Potencial de hidrógeno a 25°C	7.66	6.5-8.5
Alcalinidad total mg/l $CaCO_3$	43.70	150
Cloruros mg/l	3.60	250
Color U.C (Escala Pt-Co)	5.00	20
Conductividad eléctrica µS/cm	127.00	1500
Dureza total mg/l $CaCO_3$	16.96	500
Dureza magnésica mg/l	3.53	50
Flúor mg/l	0.85	2
Nitratos mg/l	0.91	50
Nitratos como N mg/1	0.20	50
Sodios disueltos totales mg/l	92.00	1000
Sulfatos mg/l	26.33	250
Arsénico mg/l	0.005	0.1
Fierro mg/l	0.10	3
Manganeso mg/l	ND	2
Sodio mg/l	13.51	200
Plomo mg/l	ND	0.10
Coliformes totales NMP/100 ml	16.00	100
Coliformes focales NMP/100 ml	2.20	100

Ensayos y métodos utilizados en el laboratorio de Ingeniería Sanitaria
JCHG- Ing. Jacobo Chávez González PV ---- Ing. Pedro Villa
RE --- Tec. Rafael Escobedo MCC --- Ing. Manuel Contreras

Método	Párametro	Analista
NMX-AA-036-SCFI-2001	Acidez y alcalinidad	PV
NMX-AA-073-SCFI-2001	Cloruros	RE
NMX-AA-093-SCFI-2001	Conductividad electrolítica	RE
NMX-AA-045-SCFI-2001	Color platino cobalto	RE
NMX-AA-072-SCFI-2001	Dureza total	JCHG
NMX-AA-077-SCFI-2001	Fluoruros	MCC
NMX-AA-051-SCFI-2001	Metales por absorción atómica	JCHG
NMX-AA-079-SCFI-2001	Nitratos	PV
NMX-AA-008-SCFI-2001	pH	PV
NMX-AA-034-SCFI-2001	Sólidos y Sales disueltas	MCC
NMX-AA-038-SCFI-2001	Turbiedad	RE
NMX-AA-074-1981	Sulfatos	PV

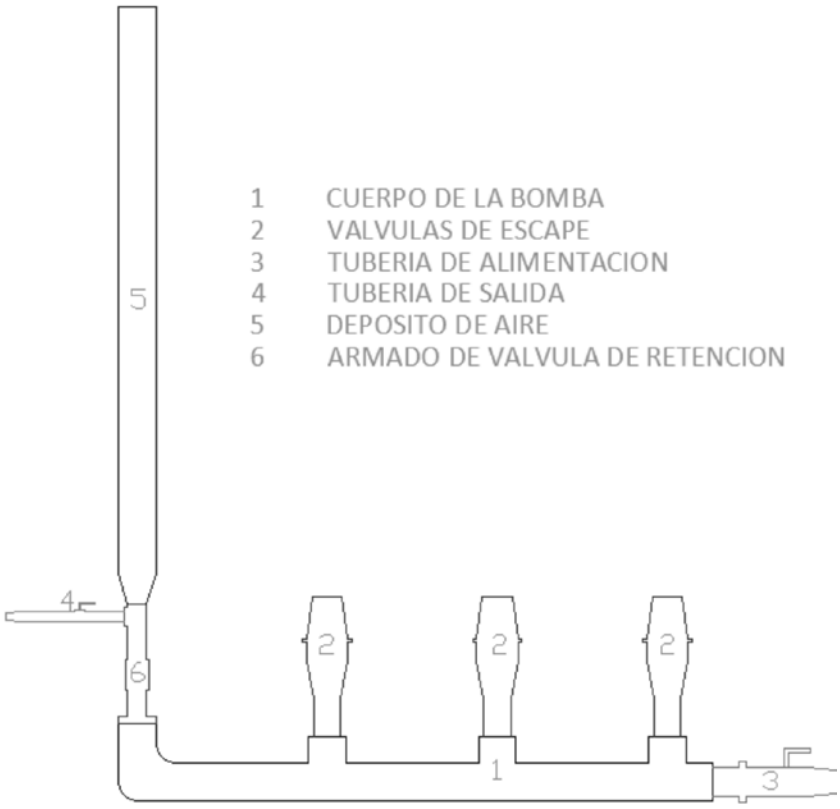

Figura 3. Armado General de la Bomba de Ariete Hidráulico

2.- Geomapeo de fugas en línea de agua, en este proyecto se trabajó con las JMAS (Junta Municipal de Agua y Saneamiento), dando inicio a trabajos de investigación geofísicos,

para identificación de fugas a gran profundidad, basándose en lecturas estratigráficas realizadas mediante un GPR (Groundpenetreting Radar) o Georadar.

3.- Pavimentación de colonias populares, con el Consejo de Urbanización Municipal de la ciudad de Chihuahua (C.U.M.) se realizaron los levantamientos topográficos como planos de proyecto geométrico de diferentes calles, las cuales fueron pavimentadas por el consejo.

4. Apoyo en la Construcción de Casa Popular. Actuando ante las condiciones en que un grupo de indígenas vivía en nuestra ciudad, sin un techo, se tomó conciencia al respecto y se puso en marcha el proyecto. Un alumno de las brigadas ANEIC consiguió un patrocinio externo a la UACH y se realizó esta obra.

5.- Se apoyó con levantamiento topográfico en la colonia Junta de los ríos, de la ciudad de Chihuahua, para realizar el análisis de riesgo de inundación.

CONCLUSIONES

Los alumnos de las carreras de ingeniero civil, ingeniero en sistemas topográficos e ingeniero geólogo han desarrollado habilidades con prácticas de campo para realizar trabajos de hidráulica, diseño y construcción de casas habitación, levantamientos topográficos, análisis de riesgos en zonas de inundaciones y análisis de factibilidad de proyectos. Desarrollo de tecnología en hidráulica, con estos avances se rompieron dos récords Guinness. Además, han fortalecido los valores de: ética, trabajo, arraigo por su patria y servicio social.

BIBLIOGRAFÍA

ANUIES. Documentos de trabajo de la Comisión Nacional de Servicio Social.

El Servicio Social Universitario un Instrumento de Innovación en La Educación Superior. 1984. 6 Cuadernos de la educación superior.

Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ley publicada en el Periódico Oficial del Estado No. 51 del 27 de junio de 2007. DECRETO No. 953-07 II P.O.

Ley de Profesiones para el Estado de Chihuahua. Ley publicada en el Periódico Oficial No. 104 del 27 de diciembre de 1997.

Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal. 19 de agosto de 2010. Diario Oficial de la Federación.

Reglamento General de Servicio Social para todas las Unidades Académicas de la UACH. Chihuahua, Chih., Junio del 2009.