



REHABILITACIÓN DEL DRENAJE PRINCIPAL, EN EL EJIDO BENITO JUAREZ, PARA EL RESCATE DE LA ZONA RIEGO CON PROBLEMAS DE INUNDACIÓN

Francisco García Herrera^{1*}; Gerardo Avalos Cacho²; Víctor Prado Hernández³

¹ Departamento de Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

fragarhe@gmail.com – 595 95 21649 (*Autor de correspondencia)

² CRUAN. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

³ Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

Resumen

El presente trabajo tuvo como finalidad dar continuidad a las actividades realizadas en el proyecto PEEVU-IRRI50 desarrollado en la comunidad de Benito Juárez, Tlaxcala; en el año 2016. A través de la Universidad Autónoma Chapingo y del Programa Especial de Vinculación Extensión y Servicio 2016 y 2017, se realizaron una serie de actividades y obras que permitieron impactar directamente sobre los problemas de Inundación de un poco más de 800 ha en la parte baja del ejido de Benito Juárez, Tlaxcala; beneficiando directamente a 120 usuarios tanto ejidatarios como pequeños propietarios y teniendo un beneficio indirecto a una comunidad de 2500 habitantes. Las acciones realizadas en el año 2016 se tuvieron grandes avances en la solución de los problemas de inundación presentados en las partes bajas del ejido; quedando pendientes actividades que no solo fueron complementarias sino indispensables para que las acciones realizadas en el año anterior, tuvieran un mejor impacto sobre la producción agrícola de la región. Las acciones realizadas en 2017 fueron la continuación de la rehabilitación de la red de drenaje principal con dirección a la Laguna de Tochac y el desazolve y rehabilitación del canal de entrada y salida al jagüey “Novillos”; así como la construcción de infraestructura de cruce, para el mejoramiento de la red de caminos del ejido.

Palabras claves: Inundación, rehabilitación, drenaje



Introducción

Con el firme propósito de contribuir al Desarrollo Rural Sustentable de nuestro país y respondiendo a las demandas de los campesinos y productores, la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) presentó las condiciones para que los Departamentos de Enseñanza, Investigación y Servicio; y los grupos de trabajo interdisciplinarios presentaran sus innovaciones tecnológicas o alternativas de solución a problemas del campo mexicano, y así contribuir a mejorar las condiciones de vida de los pobladores del Medio Rural, bajo los siguientes principios: Responder a las necesidades y demandas de la sociedad rural, en especial la de mayor marginación; Responder al principio de gratuidad y retribución a la sociedad, por ello no tiene carácter lucrativo ni es una extensión al salario; y compartir conocimientos con la sociedad, a su vez responder a la misión institucional de formar profesionistas de alto nivel y sensibilidad social, por ello debe incorporar de manera sistemática el trabajo de estudiantes.

Las Innovaciones Tecnológicas y Sociales se encaminaron al desarrollo social sustentable a las propuestas de solución de problemas y demandas de los campesinos, indígenas y pequeños productores; presentándose a través de proyectos con temáticas y problemáticas del Sector Rural y Urbano. En particular el proyecto desarrollado se enmarcó en la línea de desarrollo de Conservación y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.

En el año 2017 la UACH, decidió continuar con el desarrollo de proyectos de servicio en el marco del Programa Especial de Extensión y Vinculación Universitaria (PEEVU 2017); aportando recursos para continuar el proyecto de servicio desarrollado en el año 2016 en la comunidad de Benito Juárez Tlaxcala; localizado en la parte oriente de la cuenca del Valle de México. La continuación del proyecto permitió la implementación de infraestructura de cruce en drenes y la rehabilitación del Drenaje del Ejido; encomendándole el trabajo a profesores de la Universidad Autónoma Chapingo a través del Departamento de Irrigación y la Unidad de Centros Regionales. El Proyecto se registró con la clave PEEVU IRR150-17 denominado: *“RESCATE DE MÁS DE 800 HAS DE RIEGO CON PROBLEMAS DE INUNDACIÓN; MEDIANTE ACCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL DE VERTIENTES PARA LA REGULACIÓN, APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y RETENCIÓN DE SUELO”*.

En este marco se realizaron los estudios topográficos necesarios para la rehabilitación del dren de entrada al jagüey Novillos; el dren de salida del jagüey hacia la laguna de Tochac y la rehabilitación del dren principal en la zona norte en dirección hacia la laguna de Tochac. De la misma forma se construyó un puente con doble propósito: rehacer la entrada del dren oriente hacia al jagüey Novillos evitando que se rompieran las paredes del jagüey y permitir el paso vehicular por la periferia del almacenamiento.



Objetivos

Implementar y dar seguimiento a las acciones dirigidas al Rescate de más de 800 has de riego con problemas de inundación; mediante acciones de protección y control de vertientes para la regulación, aprovechamiento del agua y retención de suelo.

Con las acciones realizadas, enmarcadas en las líneas de acción de *USO y MANEJO DEL AGUA*, cubrieron los siguientes objetivos específicos:

- ❖ Impulsar acciones que contribuyan con la recuperación, conservación y manejo sustentable de los recursos suelo y agua utilizados en la producción primaria.
- ❖ Continuar con el desarrollo de obras hidráulicas; en beneficio a la demanda del agua para la producción primaria; que permitan complementar el manejo integral de la microcuenca.
- ❖ Continuar con los trabajos de rehabilitación del Dren principal hasta el desemboque a la laguna de Tochac.

Materiales y métodos

Como parte importante de esta segunda etapa, se planteó la rehabilitación de los drenes que llevan el agua de exceso a la Laguna de Tochac, de tal manera que la circulación del agua por la parte baja del ejido se lleve a cabo de forma organizada y se eviten los contratiempos; como son el desbordamiento de los drenes hacia las parcelas o la ruptura de éstos en puentes y caminos que impiden realizar las labores agrícolas en las épocas que se necesiten entorpeciendo la producción y bajando rendimientos en cultivos poco tolerantes al exceso de humedad.

A partir de realizar los recorridos necesarios sobre la red de drenaje se planteó el siguiente plan de intervención:

a).- Levantamiento topográfico.

El trabajo de topografía se realizó en el dren principal y los drenes de entrada y salida del Jagüey Novillos hacia la Laguna de Tochac, con los siguientes objetivos:

- ❖ Revisión de pendientes y sección transversal.
- ❖ Elaboración de planos y memoria de cálculo
- ❖ Ejecución del plan de Intervención y proyectos ejecutivos.

b).- Diagnóstico antes de la rehabilitación.

Con los recorridos realizados y la topografía de los drenes se realizaron las siguientes acciones:

- ❖ *Caracterización de la red de drenaje existente.*
- ❖ *Gasto de escorrentía total.*
- ❖ *Diseño Hidráulico del colector.*

c).- Rehabilitación del dren principal en la parte norte.

d).- Rehabilitación del Dren-Canal de Entrada a Novillos.

e).- Rehabilitación del Dren-Canal de Salida Novillos-Tochac.

f).- Construcción de infraestructura de cruce.

Resultados obtenidos

Las acciones realizadas en el año 2016 se tuvieron grandes avances en la solución de los problemas de inundación presentados en las partes bajas del ejido; quedando pendientes actividades que no solo fueron complementarias sino indispensables para que las acciones realizadas en el año anterior, tuvieran un mejor impacto sobre la producción agrícola de la región. Dentro de las acciones realizadas en 2017 se pueden mencionar las siguientes:

- ❖ Desazolve y rehabilitación del canal de entrada al jagüey “Novillos”, con una longitud de 1 km.
- ❖ Desazolve y rehabilitación del canal de salida del jagüey de Novillos con una longitud de 3.5 km; dren-canal que desemboca al drenaje principal con dirección a la laguna de Tochac.
- ❖ Desazolve y rehabilitación de 1.5 km de dren principal en la zona norte, que desemboca a la laguna de Tochac, complementando los trabajos realizados en 2016.
- ❖ Construcción de un puente-alcantarilla de entrada al jagüey Novillos, proveniente del Dren Oriente.



Figura1. Trabajos realizados en 2017.

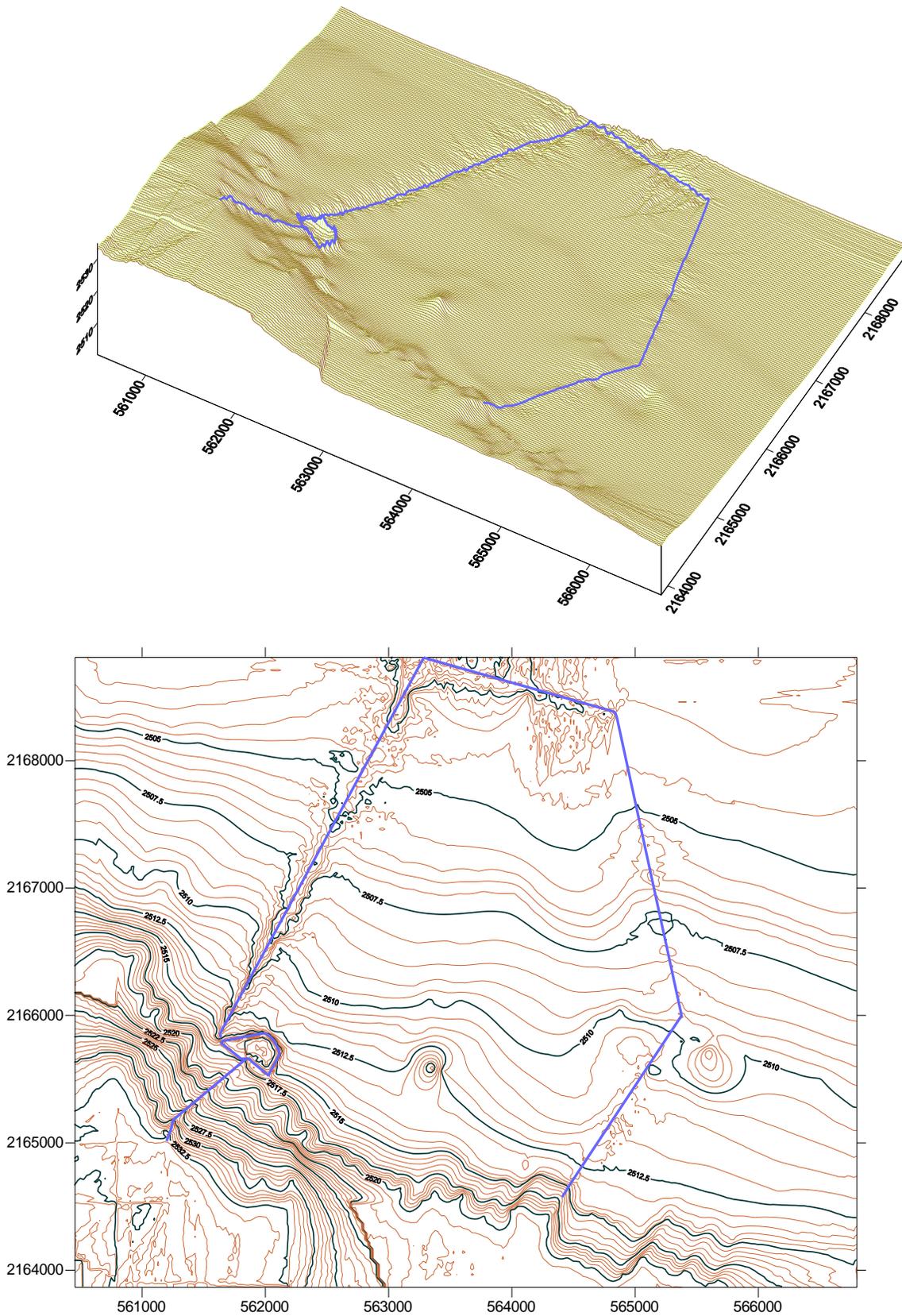


Figura 2. Topografía del Dren Principal-Dren Norte y Dren Novillos - Atocha.

Levantamiento topográfico

Para el presente trabajo se realizaron recorridos previos con las autoridades del ejido determinando que en el Proyecto de Especial de Extensión y Vinculación Universitaria (PEEVU) 2017, se realizarán las acciones para la rehabilitación y aumento de plantillas de 3 drenes importantes que descargan su flujo proveniente de las partes altas del ejido y drenan los excesos de humedad de la zona agrícola de la parte baja del ejido, en la Laguna Tochac-tecocomulco:

- ❖ El Dren Norte, que en el proyecto PEEVU 2016, se ha denominado: “Dren Principal” y que para este PEEVU 2017, se rehabilitó la última zona colindante al estado de hidalgo, localizada al norte del ejido.
- ❖ El Dren de Entrada al jagüey de Novillos.
- ❖ EL Dren de Salida del jagüey de Novillos a la Laguna de Tochac; integrándose al Dren Norte.



Figura 3. Topografía realizada en la red de drenaje de la zona de riego.

Diagnóstico antes de rehabilitar el dren

Con los datos topográficos y recorridos de campo obtenidos del proyecto; el entonces alumno Exar Antonio Ramos Marroquín, elaboró el trabajo de titulación: “REHABILITACIÓN DEL DREN COLECTOR PRINCIPAL DEL EJIDO BENITO JUÁREZ, TLAXCALA”, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero en Irrigación; presentándose en marzo de 2017. Los objetivos principales del trabajo fueron:

- ❖ El rediseño del dren colector mediante el análisis de las escorrentías y descargas de drenes parcelarios.
- ❖ El levantamiento longitudinal del bordo y plantilla del colector, y de las entradas de agua.

- ❖ Trazado de las pendientes óptimas para remoción de excesos de agua de manera eficiente,
- ❖ Estimar las escorrentías superficiales para calcular los gastos hidráulicos a evacuar

Rehabilitación del último tramo de la parte Norte del Dren Principal, en el PEEVU 2017.



Figura 4. Trabajos realizados en el dren principal.

Rehabilitación del Dren-Canal de Entrada a Novillos



Figura 1. Trabajos de rehabilitación del canal de entrada al jagüey Novillos.

Rehabilitación del Canal de Salida Novillos-Tochac.



Figura 6. Trabajos realizados para la rehabilitación del canal de salida Novillos-Tochac.



Figura 7. Cartel de difusión de las actividades realizadas

Conclusiones

El Programa Especial de Extensión y Vinculación Universitaria (PEEVU), es una gran oportunidad para que la Universidad Autónoma Chapingo, tenga un gran acercamiento a las comunidades y ejidos del país a través del Servicio Universitario, actividad sustantiva que se realiza desde la creación de nuestra Institución. Ahora bien, este Programa Especial, da la pauta para que se concreten los proyectos que año tras año los profesores y alumnos de la UACH plantean al cúmulo de necesidades del Agro Mexicano. Resulta imprescindible agradecer a esta noble Institución la oportunidad que nos brinda al poder aportar un poco de nuestro quehacer a las comunidades y por supuesto a nuestra gente que vive en ellas; mejorando aunque sea un poco, sus condiciones de vida y aportando un beneficio directo o indirecto con los trabajos realizados.

El presente proyecto PEEVU IRR150-17, han dejado una enorme experiencia a los participantes no solo técnica, sino social y nos ha motivado a seguir en la medida de lo posible apoyando y aportando soluciones a los problemas de la agricultura en México.

Benito Juárez, comunidad del Estado de Tlaxcala, no ha permitido acompañarlos en estos dos años que ha durado el proyecto trabajado inicialmente en 2016 y continuado en 2017; planteando soluciones al problema que se denominó: *RESCATE DE MÁS DE 800 HAS DE RIEGO CON PROBLEMAS DE INUNDACIÓN; MEDIANTE ACCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL DE VERTIENTES PARA LA REGULACIÓN, APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y RETENCIÓN DE SUELO*, desarrollado en 2 etapas bianuales. En su primera edición el programa abordó en forma general los problemas de las partes altas del ejido, tratando de reducir lo más posible el alto grado



de erosión que mostraban las cárcavas existentes; e iniciando con trabajos en la parte baja de rehabilitación de los drenes de salida hacia la laguna de Tochac.

La segunda etapa del proyecto PEEVU IRR150, para este año 2017, permito continuar con la ampliación y rehabilitación de los drenes que reciben el agua proveniente de las partes altas del ejido y la conducen hacia la Laguna de Tochac. La mejora de las características geométricas, logró aumentar la capacidad de conducción de los drenes, ayudando en dar salida al agua y evitando que esta se quede en las partes bajas y planas del ejido, provocando inundaciones.

Los drenes elegidos para el trabajo fueron: Dren Principal en su zona norte, el canal-dren de entrada al jagüey Novillos, el canal-dren de salida, con dirección a la Laguna de Tochac. Para lo anterior fue necesario contar con el apoyo de los ejidatarios en las actividades que involucró el proceso de rehabilitación y ampliación de los mismos.

En lo que respecta al manejo del agua concluimos que las presas filtrantes (llantas, gaviones y piedra acomodada) construidas en 2016 han disminuido la velocidad de los escurrimientos en la cárcava, dando un tiempo de retraso para que el agua que se desfoga en la parte baja pueda fluir con una velocidad menor a la que en un principio se tenía, y así cuando llega el escurrimiento a los drenes/canales se conduce con mayor facilidad evitando el derrame hacia las parcelas. Aunado a esto el incremento de las dimensiones de los drenes, se ha creado una condición de confort como factor de seguridad, ya que si llegara a excederse el caudal de escurrimiento, estos cambios serán capaces de conducirlo sin ningún problema hacia la Laguna de Tochac, evitando que los drenes tengan fallas y el agua inunde las parcelas adyacentes.

En cuanto al proceso de transferencia de tecnología, se deduce que se proporcionó de forma acertada porque se introdujo al ejido una serie de nuevas herramientas y procedimientos técnicos para la resolución del problema de erosión, conducción e inundación, los cuales anteriormente desconocían. Es importante mencionar que los conceptos de organización y trato social fueron fundamentales para que la transferencia fuera llevada a cabo, pues fueron estos quienes dieron pauta a que los productores se sintieran parte del proyecto y tuvieran la disposición para aprender el proceso constructivo de las obras.

Se puede decir que la Universidad Autónoma Chapingo a través de los distintos actores, ha logrado hacer una pequeña retribución a la sociedad y practicar el manejo de grupos de la sociedad, los cuales es necesario abordar partiendo de diferentes perspectivas para lograr la aceptación y cooperación de ellos.

Los trabajos del presente proyecto se realizaron conjuntamente con los ejidatarios, quienes a su vez recibieron los beneficios directos de las acciones implementadas, las cuales fueron de gran impacto, ya que éstas acciones permitieron asegurar gran parte de sus cosechas al evitar las inundaciones, con lo cual podrán ver remunerada la inversión que realicen en el ciclo agrícola y así poder comercializar sus productos y tener mayores ingresos, con lo cual se podrá mejorar su nivel de vida.



El impacto de la construcción de presas filtrantes en la cárcava principal ubicada en la parte alta del ejido construidas en 2016, han funcionado adecuadamente, con lo cual una parte del suelo proveniente de las zonas más altas ha sido retenido, lo cual se verá reflejado en la disminución del volumen de azolve que llega a la parte baja (valle) y que a su vez provocaba el desbordamiento y el rápido azolvamiento de los cuerpos de agua (jagüeyes) y de las redes de drenaje existentes. Además al presentarse condiciones de suelos profundos y húmedos en la zona donde se construyeron las presas filtrantes, las especies vegetales han florecido y se han propagado nuevamente.

En cuanto a la infraestructura construida ha sido muy favorable aunque insuficiente en número. Se hace necesario implementar más infraestructura de control de vertientes e intercomunicación parcelaria, que permitan controlar mejor el flujo de agua en los drenes de las partes bajas y el desplazamiento adecuado de vehículos e implementos agrícolas necesarios para la producción agrícola.

El proyecto PEEVU IRR150-17 sumó sus aportaciones y beneficios al proyecto realizado en 2016, e impactó en forma directa al grupo de Ejidatarios de la Comunidad de Benito, Juárez, Tlaxcala. Los beneficiario directos fueron 300 ejidatarios y/o productores de la Comunidad de Benito Juárez, sin embargo el impacto indirecto se extiende hacia las familias de la población; beneficiando a 2500 habitantes.

Recomendaciones.

Las recomendaciones derivadas de los trabajos realizados en el proyecto PEEVU IRR150-17, implican el mantenimiento periódico de Drenes, evitando así que la vegetación crezca en el lecho del dren – canal, destruyendo los taludes e inundando las parcelas colindantes.

Otra recomendación es, que se requiere incrementar el número de obras relacionadas con la retención de suelo en las partes altas, ya que los daños que ha sufrido el suelo en esta zona a causa de la erosión hídrica son muy grandes. Cabe mencionar que no es suficiente sólo con implementar obras para corregir la problemática, si no también dar seguimiento a esta iniciativa, replicando este tipo de obras e implementar obras de forma preventiva, como lo son las zanjas trincheras y la reforestación en la parte alta.

Se recomienda seguir implementado presas filtrantes de llantas, ya que, el costo de estas obras es pequeño en comparación con otras, además de evitar que los basureros de este tipo de material sigan creciendo y provoquen daños graves al ambiente.



Referencias Bibliográficas

- Aparicio, M. F. J. (1999). Fundamentos de hidrología de superficie. Limusa. México, D.F.
- Campos, A. D. (1980). Procesos del Ciclo Hidrológico. Editorial Trillas, España.
- COLPOS.1991. Manual de conservación del suelo y del agua. (3a ed.). México. Talleres Gráficos de la Nación.
- Comisión Nacional Forestal – SEMARNAT. (2004). Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. México.
- CONAFOR 2008. Manual de Conservación de Suelos.
- SAGARPA. Colegio de Postgraduados. (2009). Presas de Gaviones. Montecillo, Estado de México. México.
- SARH. Colegio de Postgraduados. (1991). Manual de conservación del suelo y del agua. Montecillo, Estado de México. México. PP. 528-532.