



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA EN EL MUNICIPIO DE GACHETÁ CUNDINAMARCA

Eduard Iván Moreno Castillo, Luis Alirio Vanegas Cañón, Alexander Reyes Moreno

**Universitaria Agustiniiana
Bogotá, Colombia**

Resumen

El Municipio de Gachetá se encuentra ubicado al oriente de Cundinamarca en la región del Guavio, siendo éste la capital de la provincia, el cual se reconoce por su gran riqueza hídrica; cuenta con varias comunidades cuya principal actividad económica es la agricultura. La falta de capacitación y educación en economías sociales y principios agroecológicos han generado la mala praxis de esta actividad, generando el incorrecto aprovechamiento de las fuentes hídricas, así como la invasión de zonas generadoras y conservadoras de agua; de la misma forma se presenta la tala indiscriminada para el desarrollo de ganaderías extensas lo cual ha permitido que las cuencas y nacimientos pierdan capacidad de generación superficial del preciado líquido.

Cuenta con dos principales afluentes el río Gachetá que bordea el municipio y el río salinas quien atraviesa por la parte norte del municipio y cuyo nacimiento corresponde a la vereda de salinas, estos son abastecidos por pequeñas quebradas y chorros que desembocan por efectos corrientosos. Aunque el río Gachetá es también abastecido de aguas nacientes en el páramo de Chingaza.

Al realizar el recorrido de las riveras de los ríos es evidente observar los altos niveles de deforestación a pesar de los esfuerzos y campañas de concientización de las corporaciones, la comunidad acepta que se les pide procesos de resiembra de plantas que provean de sombra y regulación a los afluentes. Sin embargo, la negación a esta petición es generalizada argumentando su posición con los siguientes argumentos: “eso requiere de tiempo y dinero, y eso no hay”.

En este punto se presenta la necesidad de la aplicación de los principios de la agricultura esbelta, esta nueva experimentación es desarrollada como proyecto piloto para observar los procesos de aplicabilidad y eficiencia en el terreno, los árboles como cajetos, sauces, arrayanes, sauco y flor morado. Permitirán que exista una conservación y regulación natural de la decantación del agua en los cauces de los ríos y quebradas, siendo también algunos de estos maderables para los campesinos. Para lograr los objetivos propuestos se implementarán principios de Lean Manufacturing.

Palabras clave: agricultura esbelta; agroecología; lean manufacturing

Abstract

Gachetá Township is located to the east of Cundinamarca in the region of Guavio, this being the capital of the province, which is recognized for its great water wealth; It has several communities whose main economic activity is agriculture. Lack of training and education in social and agroecological principles economies have generated the malpractice of this activity, generating the incorrect use of water sources as well as the invasion of generators and water conservative areas; just as indiscriminate logging for the development of large herds which has allowed births lose basins and surface generation capacity of the precious liquid is presented.

It has two main tributaries of the river that borders the locking device and the Salinas River town who goes through the northern part of the municipality and whose birth corresponds to the path of Salinas, these are supplied by small creeks and streams that flow by corrientosos effects. Although the locking device is also supplied with river water springs in the wilderness Chingaza. When making the tour of the riverbanks is evident observe high levels of deforestation despite the efforts and awareness campaigns corporations, community agree that asked processes reseeding plants that provide shade and regulation tributaries. However this request denial is widespread arguing its position with the following arguments: "That takes time and money, and that no".

At this point the need arises enters the application of the principles of lean agriculture, this new experiment is developed as a pilot project to observe the processes of applicability and efficiency on the ground, the trees as cajetos, willow, myrtle, elderberry and purple flower. They allow that there is a natural regulation of conservation and decanting of water in riverbeds and streams, being also some of these timber for farmers. To achieved the objectives of Lean Manufacturing principles were implemented.

Keywords: agriculture slender; agroecology; lean manufacturing

1. Introducción

La agricultura esbelta nace de principios y términos propios del lean manufacturing donde se describe como:

Lean es un conjunto de "Herramientas que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción. Algunas de estas herramientas son la mejora continua (kaizen), métodos de solución de problemas como 5 porqués y son sistemas a prueba de errores (poka yokes)". (Correa, 2007)

La aplicación de la agricultura esbelta para este proyecto, se presenta en los procesos de seleccionar, plantar y disponer las especies endémicas que más se adecuen a las necesidades del proyecto, así como en los procesos de siembra, mantenimiento y proceso de mejora continuo de los árboles y plantas seleccionados.

Este tipo de propuestas actualmente se encuentran incentivados por el ministerio del Medio Ambiente, las corporaciones Autónomas Regionales, así como por las secretarías de Medio Ambiente de los propios municipios. En el municipio de Gachetá se presentan algunas iniciativas de orden ambiental como implementación de cercas vivas, procesos de reciclaje, entre otros los cuales son liderados por las instituciones académicas (específicamente colegios) y la comunidad en general. Sin embargo, una problemática relevante se centra en la oposición de los grupos campesinos de la región quienes se oponen firmemente a los cambios sugeridos aferrándose a sus antiguos paradigma.

Ante la situación planteada anteriormente, se nota una desarticulación entre las propuestas ambientales generadas y el conocimiento milenario que poseen tanto las comunidades indígenas como las campesinas en cuanto al manejo de la tierra, ellos conocen de primera mano las condiciones atmosféricas, zonales y técnicas empíricas de cuidado y siembra que se ha desarrollado durante generaciones en el municipio. A través del presente proyecto se pretende generar soluciones reales, efectivas y eficaces que permitan el cumplimiento de los objetivos planteados.

2. Planteamiento del problema

El impacto generado por el calentamiento global, así como el producido por los desastres ambientales, representa un gran reto para las comunidades tanto a nivel nacional como internacional: el municipio de Gachetá no es ajeno a estas problemáticas. Teniendo en cuenta la gran cantidad de recursos hídricos presentes en el área, los cuales se encuentran comprometidos debido a las incorrectas prácticas agrarias implementadas, así como el alto porcentaje de deforestación presente, se hace imperativo generar proyectos que aporten soluciones prácticas y viables. Es así como surge la pregunta de investigación:

¿Cuál es la alternativa óptima a implementar para solucionar los problemas relacionados con la preservación de los recursos hídricos del municipio de Gachetá, que permita involucrar activamente a toda la comunidad, especialmente al campesinado?

3. Justificación

Se analiza como un error recurrente en las políticas ambientales implementadas actualmente, el desconocimiento y la inclusión de comunidades vulnerables en este caso específicos indígenas y campesinados en la toma de medidas y en la generación de soluciones a problemáticas que los involucre directamente.

A través de este proyecto se pretende solucionar la problemática presentada, valorando y recuperando las raíces y conocimientos de estas comunidades; integrándolas como pilares fundamentales, en los procesos planteados, reconociendo sus necesidades reales, garantizando de esta forma la inclusión y el empoderamiento de cada una de éstas personas; construyendo mancomunadamente el tejido social de éste municipio.

La aplicación de técnicas como Lean to Green permitirán disminuir tanto el tiempo como el monto de la inversión económica, de igual forma se buscarán fuentes de financiamiento externas a las comunidades, las cuales se encuentran disponibles a través del gobierno y ratificadas por convenios internacionales suscritos por Colombia.

De igual forma se pretende aplicar nuevas tecnologías a los conocimientos de antaño, mediante créditos que deben ser condonados por el estado, para los cuales la legislación ya se encuentra vigente. De esta forma se generará una revolución agroecológica que impactará positivamente en las comunidades intervenidas.

4. Metodología de implementación

La esencia del proyecto nace de la Investigación Acción Participación: “La IAP aparecería entonces como un tipo de investigación-acción que, incorporando los presupuestos de la epistemología crítica, organiza el análisis y la intervención como una pedagogía constructiva de disolución de los privilegios del proceso de investigación como punto de partida para un cambio social de alcance indeterminable”. (Moreno Pestaña Jose, 2009).

Las comunidades del municipio siempre han demostrado un contacto frecuente con las corporaciones y la alcaldía, en la búsqueda de acciones y acuerdos que beneficien tanto a la comunidad, como a los habitantes de las zonas que se encuentran en peligro por el deterioro ambiental, así como con el medio ambiente.

En primer lugar, se realizará un estudio de las características técnicas, físicas y morfológicas de los terrenos. Paralelamente se realizará la inclusión de toda la comunidad incluyendo a toda la población indígena y campesina presente en el área, se plantea el desarrollo de análisis estadístico de la información recopilada con respecto a las problemáticas que los aquejan, así como de las posibles soluciones que ellos pueden aportar, finalizando con las expectativas generadas por el proyecto.

Luego del análisis de la información recopilada se establecen las estrategias propias para la aplicación de capacitaciones y seminarios en las que se motiven, incluyan y empoderen a toda la comunidad de Gachetá.

Como medida inicial se contará, con los recursos y el apoyo de las entidades gubernamentales aplicando las normas suscritas al desarrollo sustentable en comunidades vulnerables.

La aplicación de la metodología Lean to Green en el proyecto permitirán el cumplimiento de los objetivos, los cuales permitirán el aumento de los cauces de las fuentes hídricas, así como la evaporación por radiación solar de las mismas.

4.1. Estado actual de la cuenca

Tomada del río Guavio, a la altura de la frontera entre los municipios de Gachetá y Gama es evidente el bajo caudal, y el avanzado estado de alteración de la cuenca por la extracción de arena y piedra. El trabajo de explotación y dragado ha generado la profundización de las aguas y la disminución de vegetación.



Figura 1. Parrado William, recuperado de: <http://www.tripmondo.com/colombia/cundinamarca/el-resguardo/picture-gallery-of-el-resguardo/>

En el río Salinas se evidencia la vegetación más cercana a la rivera del río, pero en el lugar se percata del vertimiento de desechos sin ningún tipo de control en un punto conocido como las uniones el agua expide olores fuertes y desagradables, y la vegetación es mínima.

4.2. Aplicación de Lean Manufacturing (Lean to Green)

Se aplicarán los principios fundamentales de la metodología Lean Manufacturing, la cual permitirá obtener el aseguramiento de la calidad en el proyecto planteado incluyendo los beneficios de Lean to Green en el área ambiental.

Uno de los procesos involucrados en el desarrollo permitirá la identificación de cada planta y árbol a través de un código específico y único que será implantado a la especie seleccionada en una placa que permitirá el seguimiento de las zonas de trabajo. La comunidad de la región será la encargada del seguimiento y cuidado en primera instancia de la labor de preservación.

El proyecto será auto-sostenible, cuidando siempre la intervención realizada en la cuenca, de esta manera se garantizará el cuidado de todo el ambiente ecológico circundante.

La implantación del proceso a través del método seleccionado permitirá la reevaluación permanente de cada una de las áreas involucradas, generando oportunidades de mejora continua que conlleven a la calidad del sistema.

De igual forma el motor vital de este desarrollo siempre será la comunidad cuyos conocimientos, saberes y experticias lideraran la ejecución del proyecto.

El concepto de justo a tiempo desarrollado en esta técnica permitirá la reducción de pérdidas, a través de la implantación de procesos planeados estratégicamente los cuales no darán margen una segunda intervención en el mismo punto.

El desarrollo de justo a tiempo en el proyecto se plantea de la siguiente forma:

Los puntos focales de aplicación son acordados en consenso con la comunidad, las autoridades competentes y los líderes de proyecto.

A continuación, se realizarán los respectivos estudios de suelo, los cuales especificarán, las condiciones morfológicas, físicas y demás características necesarias para el desarrollo de las actividades, lo anterior con el fin de determinar las especies aptas para dicho terreno.

La cadena de transporte se desarrollará según las necesidades de cuidado en términos de temperatura, acomodación, adecuación entre otros, que permitan la correcta recepción de las especies en el punto a intervenir.

Los inventarios deben ser cuidadosos y estar en completa sincronía con logística para que las cantidades y disposiciones sean las correctas, al trabajar con seres vivos como arboles es fundamental que su manejo sea lo más riguroso.

El momento de siembra debe ser inmediato evitando problemas de trasplante de las plantas, cuidado de su hidratación, sembrado en profundidades correctas, distancias prudenciales teniendo en cuenta su crecimiento a futuro.

Los fertilizantes a utilizar, así como su abono deben ser completamente naturales, se tendrá cero tolerancias con los productos químicos como lo exige el desarrollo agroecológico.

5. Conclusiones y recomendaciones

Este proyecto permitirá la construcción de tejido social, así como el empoderamiento de comunidades vulnerables como es el caso de los indígenas y campesinos, quienes se convertirán en el pilar fundamental de esta iniciativa a través de sus conocimientos, y sabiduría ancestral.

A lo largo de esta iniciativa se romperán paradigmas en lo referente a prácticas agrarias, implementando las técnicas propuestas por la revolución agroecológica. De esta forma se fortalecerá técnicamente a la comunidad de la región.

Para cualquier iniciativa de este orden es primordial el apoyo del estado. Este debe generar programas integrales en los cuales se capacite, financie, acompañe y desarrolle a las comunidades involucradas, sin este tipo de intervención es casi imposible cumplir con los objetivos propuestos.

El concepto de procesos auto-sostenibles no es ajeno ni contrario a los saberes y experticias de las poblaciones indígenas y campesinas, al contrario, son complementarias, sin embargo, el error común en las prácticas ambientales implementadas consiste en el desconocimiento, negación e irrespeto por sus saberes ancestrales.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Arrieta, J. G. (2012). Las 5s pilares de la fábrica visual. Revista Universidad EAFIT, Pg. 35-48.
- Correa, F. G. (2007). MANUFACTURA ESBELTA principales herramientas. revista panorama administrativo, Pg. 85-112.

Fuentes electrónicas

- Moreno Pestaña Jose, E. A. (2009). *Diccionario Crítico de Ciencias Sociales*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de http://www.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/II/invest_accionparticipativa.htm

Sobre los autores

- **Eduard Iván Moreno Castillo:** Estudiante Facultad de Ingeniería, Programa Ingeniería Industrial. eimc94@gmail.com
- **Luis Alirio Vanegas Cañón:** Estudiante Facultad de Ingeniería, Programa Ingeniería Industrial. donvanegas93@hotmail.com
- **Alexander Reyes Moreno:** Ingeniero Industrial, Master en Administración de Empresas con Especialidad en Gestión de la Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, Master en Administración Ambiental, Estudiante Doctorado en Ciencias Económicas y Administrativas. Profesor titular. areyes946@hotmail.com

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)