

Reto País: Agua Potable y Vertidos Reutilizables

Antonio Seijas

(Curriculum)

Email: profeseijas@gmail.com

Buenas tardes, estoy aquí desde esta mañana, honestamente aprendiendo. No sé cómo, pero si tuviera algún poder en la Universidad hoy sería un día en el cual prohibiría todas las clases en la mañana y en la tarde para que se utilicen estos espacios. Aquí verdaderamente aprendo, reflexiono, incluso de alguna manera me contradigo en busca de mi verdad.

Hace un momento, me sentía un tanto deshumanizado justo cuando Carmen Urquía exponía, ella trabaja sobre una comunidad indígena en específico (más humano nada), uno dice: “que deshumanizado soy que no tengo una comunidad específica sobre la cual trabajar”. No voy a hablar sobre una comunidad, voy a hablar sobre aguas residuales y su aplicación sobre cualquier comunidad.

Como en la mañana estuvo la presentación magistral de la profesora Beatriz Valdez (también ponente en el evento), respecto a la síntesis sobre Reto País con una metodología compleja para mí de minería de datos que recogía todo lo expuesto por los campus de la Universidad y, como yo venía a hablar del Reto País, me quedé sin palabras ante la ponencia de la profesora. ¿Cómo voy a hablar ahora de Reto País? Pero bueno, voy a hacer mi mayor esfuerzo.

Para mí lo mejor de toda la presentación es el título “Reto País: agua potable y vertidos reutilizables” ya que sin lugar a duda el título lo dice todo.

Primero que nada, esto no es una ponencia, esto es la recopilación de trabajos realizados por un gran número de estudiantes que participaron conmigo, si estuviera aquí la profesora Beatriz yo le preguntaría ¿qué fue lo que recogió respecto al agua en el reto país? Si bien ella nos dijo en la presentación de la mañana: “la extensión Guayana fue la única que le dio relevancia al desarrollo sustentable” y como el agua forma parte predominante del tal desarrollo, viene como anillo al dedo y por eso voy a hablar sobre agua, tanto de aguas potables como residuales.

Ilustración 23

Presentación del prof. Antonio Seijas



Las cátedras (materias) que atiendo en la universidad son muy específicas, si se quiere: Sanitaria I, Sanitaria II. A pesar de que los nombres son un tanto secos, intento inculcarles el amor por el entorno a nuestros estudiantes, el amor por el ecosistema. Afortunadamente tengo la suerte de dar la cátedra de Ecología, Ambiente y Sustentabilidad con la cual he aprendido sobre ecología (interacciones entre factores

bióticos y abióticos), ambiente (impactos), sustentabilidad (el deber ser del desarrollo imperante) y del documento LAUDATO SI (nuestra casa común) que forma parte del desarrollo curricular de la materia donde el Papa Francisco da directrices dentro de la racionalidad y como colofón en esta gran aventura de la enseñanza. Como materia electiva del décimo semestre dicto Ciencias Ambientales para Ingenieros (tanto para civiles como para informáticos) donde se exponen las últimas tecnologías a efectos de no solo mitigar impactos, más bien promover la construcción sustentable, con ciudades inteligentes haciendo uso de las tecnologías de impresión “3D”, cartografía y topografía satelital, uso del *big data*, *blockchain*, realidad aumentada, domótica, robótica, y todo esto aplicado dentro de nuestro entorno de la Panamazonía.

En otro orden de ideas, cuando me preguntan: “¿tú eres ambientalista? ¿Eres ecologista?”, -Pues no lo soy-, la idea es ser simplemente un poquito racional teniendo un poco de sentido común, creo que es suficiente y eso es justamente lo que intento inculcar a mis estudiantes, esto lo digo porque cualquiera puede abordar estos temas, solo es cuestión de un poco de pasión.

Indudablemente tengo que partir de lo que tenemos en la universidad, esa política que se ve allí que aparentemente es muy retórica: “Promover el desarrollo racional del agua”. La cosa ahora se ha convertido en algo con más especificidad: “Promover el uso racional”, bueno esas son mis cátedras, tanto sanitaria I como sanitaria II y los laboratorios de química ¿Qué más dicen las políticas? “Motivación, sensibilidad, formación, gestión ambiental y desarrollo sustentable”. Bueno, eso está plasmado en las cátedras tanto del cuarto semestre: Ecología, Ambiente y Sustentabilidad y del décimo como Ciencias Ambientales para Ingenieros, que son justamente para motivar

sobre todo a los ingenieros que se ven como ajenos ante lo ambiental, pero no, el ingeniero civil no es ajeno al ambiente, es un depredador de ecosistemas por lo que hay que al menos hacérselo saber de la misma forma que un ingeniero informático (los grandes consumos de energía de los servidores o aquello de la obsolescencia programada).

Ilustración 24.

Política Ambiental de la UCAB



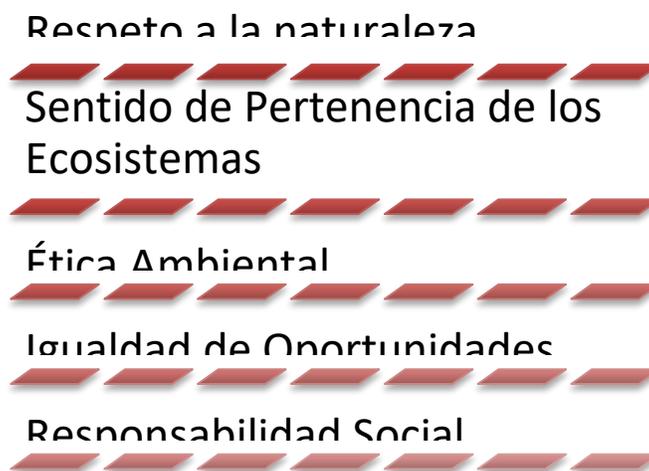
La UCAB tiene el compromiso de **promover el uso racional** del agua, la energía y los insumos requeridos para su funcionamiento, así como, el manejo apropiado de sus residuos y desechos, **fomentando las practicas** de reutilización, recuperación y reciclaje, dando cumplimiento a la legislación vigente, enmarcada en su **Política de Sustentabilidad Ambiental** y otros requisitos aplicables, en pro de prevenir la contaminación, garantizar la conservación y el mejoramiento del ambiente en el campus, a través de la **motivación, sensibilización y formación** de estudiantes, personal y partes interesadas hacia la responsabilidad y mejora continua de su sistema de **gestión ambiental y el desarrollo sustentable**

Respecto al Reto País, nos presentaron una metodología y nos pidieron hasta que hiciéramos una pregunta; lo hicimos con los grupos de Sanitaria I y otros de Sanitaria II, pero bueno, pasamos un rato agradable en una tormenta de ideas y nos hicimos esta pregunta: “¿Cómo queremos que sea la gestión del agua y su saneamiento para el 2030?” Fundamentado en aquello referido al agua que, es un derecho humano

fundamental que a veces olvidamos, hicimos las preguntas que la metodología nos recomendó:

Ilustración 25.

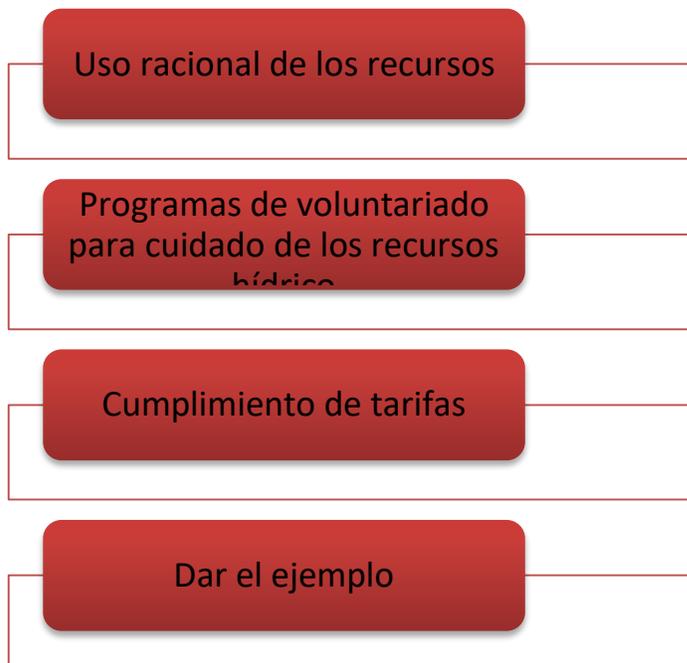
Los valores sociales



Desde el punto de vista de los valores sociales está el respeto a la naturaleza, sentido de pertenencia de los ecosistemas, ética ambiental, igualdad de oportunidades y responsabilidad social. Recordemos que la metodología propuesta es prospectiva, prospectivo es pensar en el futuro para actuar en el presente, de alguna manera nosotros como docentes tenemos no menos de 20 años pensando en el futuro, haciendo propuestas para este país ¿Y dónde ve uno los reflejos de eso? En los trabajos especiales de grado presentado por los estudiantes que están en las bibliotecas, entonces ese sería el pensar en el futuro de alguna manera.

Ilustración 26.

Acciones desde el punto de vista de las personas



Desde el punto de vista de las personas ¿Cómo actuar en la dirección de los requerimientos y políticas planteadas? ¿Cómo deberían actuar si queremos asumir ese Reto País? Otra vez vuelve la frase, la racionalidad del recurso y programa voluntario, es cómo tú te involucras en el compromiso; el cumplimiento de tarifas de los servicios de agua es determinante porque todo esto si no se paga no se puede mantener y, por supuesto, dar el ejemplo. Esto de bañarse cantando no es un ejemplo, pero esto es lo que debería de hacerse desde el punto de vista del gobierno y las instituciones.

Ilustración 27.

Acciones desde el punto de vista del gobierno y las instituciones.

Garantizar acceso continuo al agua y su saneamiento

Reducir vertidos sin tratamiento en cuerpos de agua

Políticas de difusión de uso y reúso para la concientización

Llamado de atención a los infractores, privados y entes gubernamentales

Políticas públicas de tarifas

Financiamiento para infraestructura hídrica

Inducir la economía circular en el uso del agua

Mantenimiento de las instalaciones

Información sobre calidad y cantidad de las aguas, promover la información meteorológica

Gestión pública transparente y expedita

El gobierno y las instituciones

Lo único que nosotros le tratamos de imponer es inducir a la economía circular del agua ¿Qué haremos? Bueno, las cosas básicas: reutilizar el agua servida, usar el agua de lluvias, usar el agua de escorrentías y garantizar su manejo, incluso a tal extremo de reutilizar aguas servidas para convertirlas en aguas potables y los proyectos de infraestructura tanto para aguas potables, naturales y servidas que no deben faltar.

Como comentario de contextualización, esta mañana César Miguel Rondón, para que vean que esto es una dinámica viva, entrevistó al vicepresidente anterior (antes de 99) de operaciones de Hidro-Capital y decía cosas como esta: antes del 2000, existían *cien mil millones de metros cúbicos de litros en embalses*. También decía que existían *125 grandes plantas de tratamiento de agua potable*; y también decía: *se mueren a diario 1400 niños en Latinoamérica por enfermedades acarreadas por el agua*. Eso se dijo esta mañana... ¿Qué otras cosas se dijeron de interesante? Que son cifras que uno normalmente no maneja y él planteaba que uno de los grandes problemas que hay con el manejo del agua, en el fondo, no es solamente la desinversión (que también es un gran problema) sino también la descapitalización, pero del personal, no visto como

el capital financiero, sino como el capital humano que no está, entonces comentaba de una comunidad que no le llegaba agua porque no sabían ni siquiera cerrar la llave ¿Es que son llaves complejas? No son simples, pero hay que saber operarlas.

También se hizo alusión a lo de siempre: al Pao-Cachinche. Es el problema que tiene el centro del país donde está el Lago de Valencia que desgraciadamente se hicieron unos trabajos contraproducentes respecto a trasvases del lago de Valencia hacia el Pao-Cachinche, comprometiendo severamente la calidad del agua del embalse. Como cosa curiosa ¿Saben cómo se llama el hashtag de hoy utilizado por el programa de Cesar? “Agua de colete”, es decir, ya nuestra agua potable tiene una coloración verdaderamente preocupante ¿Recuerdan haber visto un agua donde se limpia el colete? Pues bien, en el centro del país están pasando cosas como estas. Recomendamos escuchar la entrevista en el link:

<http://www.cesarmiguelrondon.com/entrevistas/agua-de-colete/>

Entonces ¿qué necesitamos y cuándo empezamos? Es simple: establecer alianzas entre entes gubernamentales y universidades, y equipamiento de equipos, aquí sí creo que tenemos la responsabilidad fundamental como universidad que es el equipamiento de los laboratorios de análisis de calidad de agua. Sí, tenemos unos equipos, pero hay deterioro y hay que invertir en ellos. Una de las cosas que dijo esta mañana el exvicepresidente de operaciones de Hidro-capital es que “la calidad del agua hay que monitorearla todos los días”, es fundamental y nosotros podríamos no solamente ayudar, sino actuar y realizar esos sueños que tenemos.

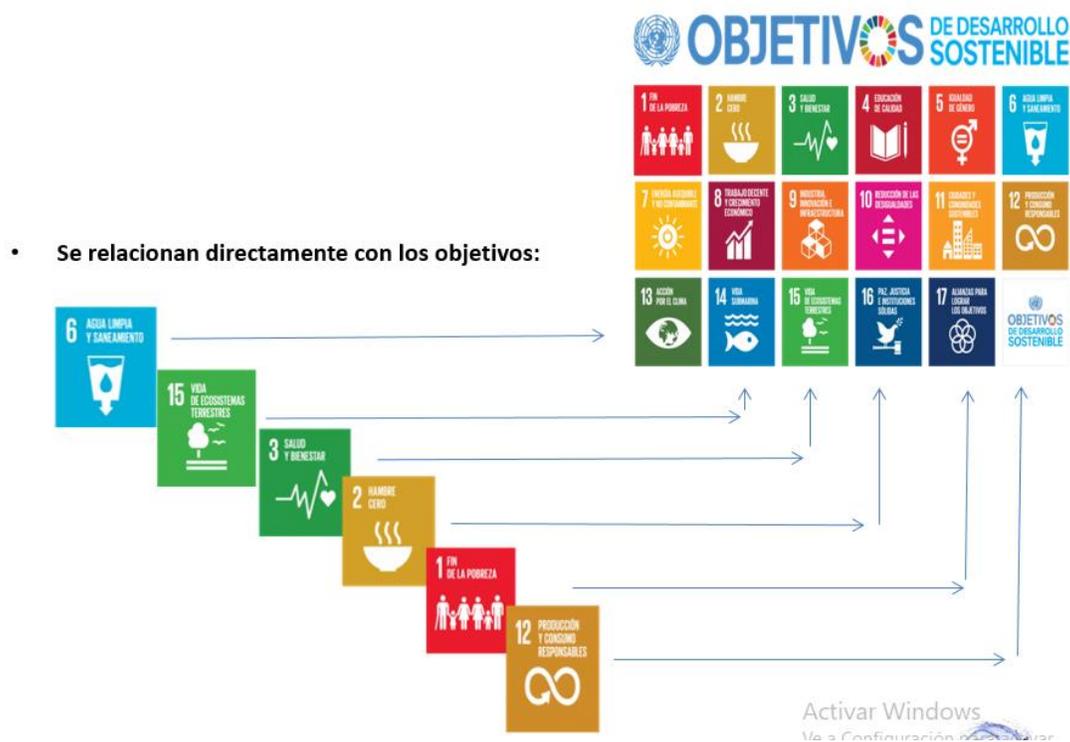
Diseñar e implementar un Observatorio de Aguas entendiendo que va más allá del cuidado de la calidad, además, desde allí se debería impartir la gestión responsable del

recurso no solo como fuente de consumo humano sino de cómo sería la gestión de aguas para garantizar la hidroelectricidad, no dejando de lado el ecosistema y abordando cómo mitigar el impacto sobre la cuenca del río Caroní para tener una gestión al menos digna como función.

¿Cómo lo haremos? Integrando entes tales como gobierno, universidad y sociedad civil engranados en uno solo, con grupos de voluntarios universitarios y de sociedad civil organizada a través de mesas técnicas de trabajo, reportando todas las actividades a realizar y las ya concluidas, además de garantizar su gestión sobre todo en lo referido a la calidad del agua (plataformas dentro de la informática como blockchain).

Ilustración 28.

Relación con los Objetivos del Desarrollo sustentable



La misma metodología nos pide, dentro del Reto País que se debe dar respuesta a los Objetivos del Desarrollo Sustentable, eso para los ingenieros nos viene como anillo

al dedo, o sea, si tú partes por ahí, no tienes nada que pensar. Ya tienes todo delimitado porque resulta ser que los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) en su objetivo N.º 6 dice: “Agua Limpia y Saneamiento”; esa es mi cátedra todos los días.

Luego subyacen otros que son importantes como los referidos a la conservación de los ecosistemas (ODS N.º15), por supuesto en su estado natural pues las nacientes de aguas están favorecidas por ecosistemas preservados. El ODS N.º 3 es la salud que subyace primero por un problema de agua que viene a la par, y el ODS N.º 12, “hambre cero” ya que uno de los grandes atributos que tiene el agua es que con el agua también hay que regar los cultivos (praxis típica de las ingenierías: civil, industrial, informática). De alguna manera todo eso coadyuva al fin de la pobreza contenido el ODS N.º 1 porque el agua está presente en todas las actividades que realiza el ser humano.

Ahora ¿Ustedes sabían que los chinos importan agua? ¡Sí importan agua! Pero ¡Sí! Importar agua es caro ¿Cómo vas tú a importar agua hasta China? Es más, se la importan desde Latinoamérica, la importan como soya, ¿sabes la cantidad de metros cúbicos con la que hay que regar una hectárea de soya para que se pueda cosechar? Entonces no la importan como tal, no, pero con la soya fabrican los piensos (dietas especiales) para alimentar los animales y así generar su proteína animal.

¿Entonces importan la soya porque tienen problemas de agua? De hecho, ellos tienen el 20% de la población del mundo y solamente el 6% del agua disponible y nosotros sabemos que ese 6% está un tanto comprometido, por lo tanto, tienen un déficit de agua tremendo. Ver el link:

<https://blogdelagua.com/actualidad/internacional/la-escasez-de-agua-apunta-como-uno-de-los-mayores-desafios-de-china/>.

El riego indudablemente es una forma de racionalizar, si bien, no soy agrónomo, esa sería una forma para nosotros de reutilizar el agua bajo todos los conceptos.

Luego tenemos el consumo sostenible y responsable. Definitivamente, hay que lograr que ese consumismo tienda a ser racionalizado, no por tener mucho voy a consumir y despilfarrar, que es lo que normalmente se hace sobre todo en Ciudad Guayana, como bien decía en una oportunidad uno de nuestros alcaldes: Ciudad Guayana es la Mesopotamia de América, yo diría que no por tener grandes cantidades de agua no tenemos problemas de agua.

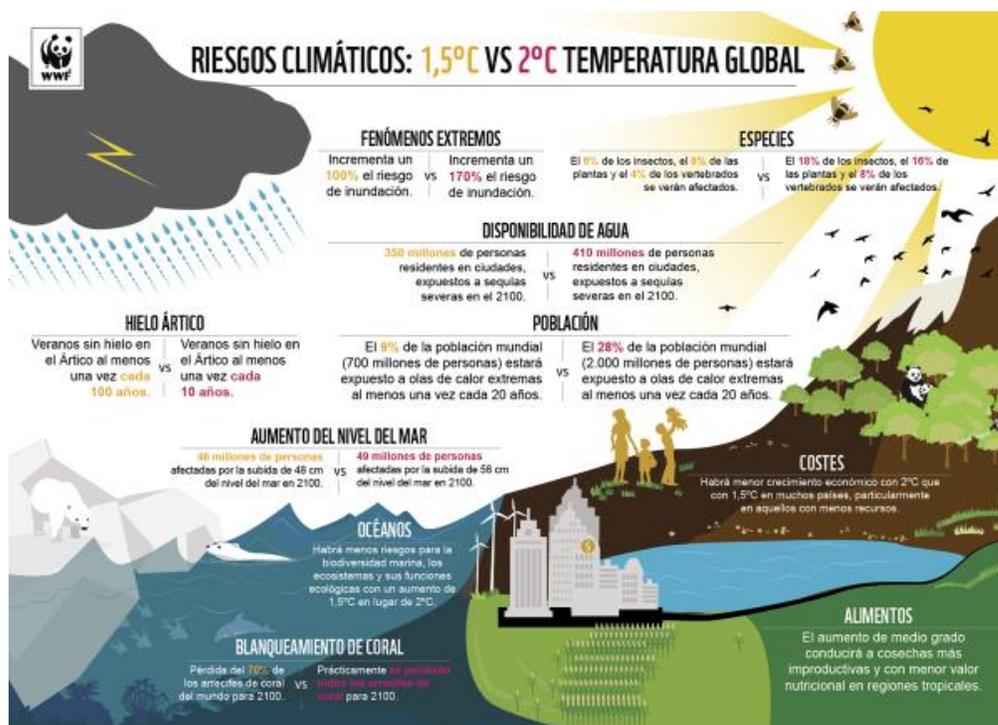
Acercándonos a la propuesta, nosotros normalmente vemos las aguas residuales como algo fétido, pero son el nuevo oro negro del mundo ya que en estas aguas se encuentran los nutrientes NPK (fertilizantes) y los lodos (abonos) ¿Cómo aprovecharlos? Hay un montón de energía contenida en ellos que, a veces, incluso desde el punto de vista ambiental uno diría “no mira, como yo soy más ambientalista que el Papa, voy a depurar las aguas a un nivel tal que sea inocuo totalmente para ser vertido al ecosistema”, ¡Pues no! Ya que debo utilizar grandes cantidades de energía para llevarla a condiciones de norma para vertido y luego reutilizarla ¿Por qué no tratarla hasta los niveles requeridos para su reuso? Usarla de tal forma que sus efluentes entren en norma de vertido y así aprovechar su potencial sobre todo en la cantidad de nutrientes (NPK), y por ende utilizar menos energía, coadyuvando a minimizar el calentamiento global.

Tú preguntará ¿Qué tiene que ver el calentamiento global con el agua? Según el último informe sobre calentamiento global de IPCC el 8 de octubre del 2018, se había pensado que con 2 grados centígrados de aumento global de la temperatura la cosa

iba bien, pero no, se dieron cuenta que con 1,5 grados de aumento la cosa sigue mal y ojalá no lleguemos a los dos grados; nos dicen que si llegamos a los 1,5° C tendríamos 410 millones de personas en las ciudades expuestas a sequías para el 2100, además de un aumento de un 100% de las inundaciones que por supuesto repercuten sobre el agua y su calidad, pero si llegamos a 2° C tendríamos algo peor respecto a la sequía como con las inundaciones.

Ilustración 29.

Riegos climáticos 1,5°C VS 2°C Temperatura Global



Ahora las propuestas: en esta diapositiva hay un montón de cosas raras, en el fondo lo que dice es que hay un montón de agua que tú recoges en una alcantarilla y hay un montón de agua que tú no recoges. La idea es recogerlas todas, el problema está en esa parte marrón que está allí que dice qué no se recoge, son esorrentías sin control.

Ilustración 30.

Propuesta para agua potable y vertidos reutilizables.



También hay que resaltar el hecho de que la idea básica es: usar, depurar, potabilizar y volver a usar. De hecho, aquí en Ciudad Guayana más o menos se sabe cuántas escorrentías le llegan al Lago Macagua sin ningún tipo de control y esas son las realmente problemáticas. Uno diría: “mira, pero hay una planta...”, la planta está cerrada desde el año 2011, algo así, pero nosotros somos tan privilegiados que, estando la planta cerrada, una planta de 700 litros por segundo de tratamiento de agua residual, todavía así las aguas en el Cachamay no están del todo comprometidas en su calidad como vertido ya que de alguna manera tenemos una planta natural que es el salto La Llovizna y salto del Cachamay, no es la ideal, pero bueno.

Entonces esas aguas que van para lo que llamamos los rápidos del Cachamay, los cuales. en el fondo, son plantas de tratamiento naturales que aumentan la cantidad de oxígeno y la capacidad del ecosistema de autodepuración nos dan una factible para la

esperanza del ecosistema. Lo que se pretende es simplemente establecer lo que llamamos la Economía Circular que reseña que el agua hay que reusarla.

Después que llega al río y si fue tratada bajo ciertas condiciones hay que volver a potabilizarla; la vuelves a utilizar y vuelve al lago (aprovechando su capacidad de autodepuración), estableciendo una especie de ciclo. Eso se ve como muy tecnológico, pero antiguamente en las postrimerías del 1973 se realizó un proyecto en Venezuela con esa dirección; suena paradójico que hablaremos otra vez del Pao-Cachinche en sus inicios, si el Pao-Cachinche se hizo así. Lo que paso es que luego de su construcción no se le hizo mantenimiento adecuado y las inversiones para continuar el proyecto.

El Pao-Cachinche es supuestamente una planta de tratamiento de dos plantas: una para Maracay y una para Valencia, luego las aguas residuales volvían al Pao-Cachinche pero antes tenían que pasar por la planta de tratamiento de aguas residuales. Entonces, ¿qué pasó? Bueno, simple y llanamente desaparecieron las plantas, los procesos empezaron a fallar. Eso también está pasando aquí al lado nuestro, en Upata hay un embalse que se llama Cupapuicito donde el gran problema es que todas las riveras del embalse están intervenidas con cuatro crías de cochinos y cuatro maizales que verdaderamente son los que comprometen la calidad del agua a tal punto que la planta potabilizadora no da abasto, ya que fue construida como una planta convencional no apta para tratar aguas que no sean del tipo 1B según nuestra norma 883.

Desde este punto, la escuela de ingeniería civil dispone de varias propuestas:

1. Nosotros tenemos una planta de tratamiento de aguas residuales. En el 2006 hicimos una propuesta para utilizar esas aguas en un sistema de riego dentro de la universidad y no verterlas al río, esas aguas tienen una buena cantidad de fertilizantes, primero me voy a ahorrar los fertilizantes y luego voy a hacer un círculo el cual llamaremos virtuoso. Desgraciadamente, nuestras aguas después de invertirles una gran cantidad de dinero y energía en cloro, van al río bajo norma de vertido, eso hoy no es una opción, la opción es utilizarla y hay miles de maneras de utilizarla. Estamos en deuda, la propuesta se tituló:

Evaluación y adecuación de las aguas servidas provenientes de la planta de tratamiento de la UCAB Guayana para su posterior utilización en un sistema de riego para áreas verdes.

2. Esta segunda propuesta es de tipo circular estuvo referida a la adecuación y optimización de la planta de los olivos de la ciudad, bajo el título de: *Propuesta de desarrollo agroindustrial para el aprovechamiento de los subproductos originados por las plantas de tratamiento de aguas residuales de Los Olivos, Puerto Ordaz.*

Siendo esta propuesta la más integral a tal extremo que la idea era reciclar a tal punto que, inclusive, la planta generara sus propios ingresos para sus operaciones.

3. La tercera propuesta estuvo referida más bien a mitigar impacto ambiental para que los aceites vegetales usados y residuos orgánicos no contaminen los cuerpos de aguas, además de reutilizarlos bien como combustibles (biodiesel) o como biofertilizantes. La propuesta se tituló: *Estudio de factibilidad de una planta*

piloto para la gestión de residuos orgánicos con prospección energética provenientes de los cafetines de la UCAB Guayana.

4. La cuarta propuesta es más bien de implementación, está referida a dar soluciones para el tratamiento de aguas potables en pequeñas comunidades bajo el título de: *Propuesta de una planta de tratamiento de tipo convencional para pequeñas comunidades*; esta propuesta fue desarrollada a nivel de ingeniería básica con la idea de dar soluciones a esas pequeñas comunidades. Lo interesante de esta propuesta es que un grupo de nuestros egresados, a través de una empresa recién formada, dieron este tipo de soluciones evidenciando que nuestros egresados tienen ante todo una responsabilidad social.

Todas las propuestas están dentro de los requerimientos del reto país instrumentado por la universidad haciendo hincapié en la economía circular en lo referido a la gestión del agua. Si bien la universidad lleva más de 20 años generando este tipo de proyectos, tal vez sin las especificaciones de sustentabilidad, economía circular, etc., todos ellos están dentro de la responsabilidad social de la universidad para con su entorno, induciendo en sus egresados el compromiso con los más necesitados y con el ambiente, además que todos los trabajos especiales de grado coadyuvan a los logros de los objetivos del desarrollo sostenible.