

Universidad Externado de Colombia
Facultad de Administración de Empresas
Especialización en Gerencia y Tecnologías de Información XIX

Dennis Giovanni Carranza Rios

Miller Fabian Echeverry Loaiza

**Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos para Comunidades Menos Favorecidas en
Colombia**

Bogotá D.C., Colombia, Enero, 2018

Universidad Externado de Colombia
Facultad de Administración de Empresas
Especialización en Gerencia y Tecnologías de Información XIX

Dennis Giovanni Carranza Rios

Miller Fabian Echeverry Loaiza

Director: Dra. Mónica Colín Salgado, PhD

**Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos para Comunidades Menos Favorecidas en
Colombia**

Bogotá D.C., Colombia, Enero, 2018

Nota De Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, enero de 2018.

Contenido

	Pág.
Introducción	1
Capítulo I: Marco contextual	4
1.1. Problemática en la guajira	4
1.2. Problemática en otros departamentos de Colombia	5
Capítulo II: Marco teórico	6
2.1. Los residuos sólidos y la contaminación en Colombia	6
2.2. Normas aplicables al manejo de aguas residuales y temas relacionados en Colombia.....	7
2.3. Tratamiento de aguas residuales en Colombia.....	10
2.3.1. Tratamiento de aguas por proceso	10
2.3.2. Tratamiento de aguas por grado de tratamiento	10
2.4. Inconvenientes presentes en el funcionamiento de plantas de tratamiento	13
2.5. Enfermedades generadas por la falta de agua potable.....	14
2.6. Descripción general del caso de éxito	15
2.6.1. Sólido.....	16
2.6.2. Generación de energía de vapor	16
2.6.3. Tratamiento de aguas.....	17
2.7. Descripción de la propuesta	18
2.8. Caso de éxito aplicado en Dakar (Senegal).....	19
2.9. ¿Qué es janicki bioenergy?	20

2.9.1. Pensadores originales	20
2.9.2. Impulsado para reinventar "la norma"	21
2.9.3. Focalizado en la sostenibilidad.....	21
2.10. Beneficios del sistema.....	21
2.10.1. Sostenible.....	21
2.11. Energía positiva.....	22
2.11.1. Adaptable y flexible.....	22
Capítulo III: Propuesta de Valor	23
3.1. ¿Por qué elegir Janicki Omni procesadores y no otra clase de planta?.....	24
3.2. Requisitos mínimos para construir la planta procesadora en Colombia	26
3.2.1. Materias primas deseables para un procesador Janicki Omniprocessor.....	26
3.2.2. Entradas mínimas y máximas de residuos diarios para diferentes tipos de residuos con el JOP S200	27
3.2.3. Alcance poblacional de la planta para el manejo de residuos.	27
3.2.4. Cómo alimentar con basura la máquina	27
3.2.5. Manejo de aguas no tratables.....	28
3.2.6. Interconexión con otros sistemas de manejo de aguas residuales	28
3.2.7. Tratamiento de aguas.....	28
3.2.8. Electricidad.....	29
3.2.9. Modelo operativo de la planta	30
3.2.10. Tamaño de la planta.....	31
Conclusiones.....	32
Referencias Bibliográficas	34

Lista de Tablas y Figuras

	Pág.
Tabla 1: Contaminantes importantes de aguas residuales.....	7
Tabla 2: Principales Enfermedades Transmitidas por el Agua.....	14
Tabla 3: Procesador Janicki Omni Vs. Plantas de Tratamiento en Colombia	23
Figura 1: How the Janicki Omni Processor Works.....	17

Introducción

Para la realización de este trabajo consideramos resaltar la importancia del agua en nuestro organismo siendo este un recurso vital para la vida y para nuestro planeta, ya que el 70% de nuestro cuerpo está conformado por agua. Así mismo nuestro cerebro contiene el 75% de este preciado líquido; el agua regula la temperatura del cuerpo, transporta nutrientes y oxígeno a todas las células en el cuerpo, la sangre es 92% agua, humedece el oxígeno para respirar, protege y amortigua órganos vitales, ayuda a convertir los alimentos en energía, ayuda al cuerpo a absorber los nutrientes, el agua se deshace de los desperdicios, los huesos son 22% agua, los músculos son 75% agua, y amortigua las articulaciones. (Planeta Azul, s.f)

En nuestro país hay comunidades donde este recurso natural es muy limitado por la falta de infraestructuras de acueducto y alcantarillado, una de las comunidades étnicas que refleja y resalta la necesidad del agua y por la cual tienen que afrontar todo tipo de circunstancias para obtener agua potable es la comunidad wayuu.

A unos cuantos kilómetros de Riohacha se encuentra el mayor grupo de etnias de nuestro país, esta comunidad tiene que luchar todos los días para encontrar el líquido preciado en las zonas desérticas de la guajira con mayor exactitud en las cuencas lodosas que se encuentran alrededor de las rancherías, es allí donde las madres tiene que reabastecerse a sus familias con agua contaminada con el único objetivo de no dejar morir a sus hijos de deshidratación. (McKenzie, s.f)

La desnutrición y falta de agua potable en el municipio de Manaure donde se encuentra alrededor de 98.000 habitantes, según reporte (RCN, 2014)

“el censo de 2005, de los cuales el 65 por ciento están dispersos en la zona rural, donde no hay fuentes hídricas; de esa población se estima que hay 18.000 niños con problemas de desnutrición. En el caso de Riohacha, el ICBF visitó 147 comunidades y considera en su análisis que 2.065 niños de 0 a 5 años, están desnutridos. A raíz de las enfermedades provocadas por la falta de agua y alimento, en La Guajira 23 menores de edad perdieron la vida el año pasado”.

En el artículo (McKenzie, s.f) Según Fernando de la Hoz, director de Instituto Nacional para la Salud,

"En Colombia mueren más personas por la sequía y el agua contaminada que por el conflicto armado. Además, el riesgo de morir por una enfermedad relacionada con la mala calidad del agua es entre cuatro y cinco veces más alto en La Guajira que en el resto del país.

Es por esta razón que el siguiente trabajo tiene como objetivo instalar en las regiones menos favorecidas de Colombia agua potable mediante una nueva tecnología llamada omniprosesador janicki, el cual consiste en transformar el contenido de los pozos sépticos, en agua potable; líquido tan vital para la vida; a su vez procesar los sólidos en material fertilizante con el fin de que sirvan como abono para la tierra y por último esta tecnología puede ser autosuficiente generando energía renovable para el funcionamiento de la planta.

El alcance que se desea con este proyecto es minimizar las muertes por deshidratación y enfermedades crónicas en nuestro país donde las comunidades menos favorecidas como la comunidad wayuu y comunidades del pacífico son propensas a contraer enfermedades intestinales y enfermedades como el Cólera Paludismo, Fiebre tifoidea, ya que no cuentan con un sistema de alcantarillado para sus necesidades básicas.

Capítulo I: Marco contextual

1.1. Problemática en la guajira

Realizando una búsqueda en los medios informativos sobre la problemática que tiene la comunidad wayuu respecto a su falta recursos hídricos se puede identificar una serie de tragedias sobre este grupo de personas. La cual se quiere resaltar en el siguiente artículo.

“El agua siempre ha sido escasa en la Alta Guajira. Los wayuu, con una población de 300.000, viven en rancherías dispersas a lo largo de 15.300 kilómetros de desierto. Esto ha significado un reto continuo en el abastecimiento de agua potable”. La realidad del cambio climático cada vez tiene más arrinconados a los pobladores de Uribia, Manaure, Riohacha y Maicao, que ven desaparecer las fuentes de agua potable y que, al tiempo, ven marchitarse las áreas de cosecha y asisten impotentes a la muerte de sus animales de corral: vacas, chivos y cerdos, entre otros.

De acuerdo con la CIDH (Comisión Interamericana de derechos humanos), 4.771 niños han muerto en La Guajira por causa de deficiencias alimentarias, los últimos ocho años. Ese departamento es el de los más altos índices en el país: 11,2 por ciento de desnutrición. Las denuncias que llevaron a la CIDH a intervenir y a activar “medidas cautelares” muestran, además, un contexto de “desertización” preocupante de la región, debido a la presencia de explotaciones mineras que afectan las aguas subterráneas, fuente sustancial para el abastecimiento de las

comunidades. “Los sistemas de almacenamiento de agua y arroyos que proveían a las comunidades de La Guajira están secos (El Colombiano, 2017)

1.2. Problemática en otros departamentos de Colombia

El gobierno colombiano tiene identificado el problema de la falta de abastecimiento de agua potable para la comunidad wayuu como se puede resaltar en el siguiente artículo.

“La ministra de vivienda, Beatriz Uribe indicó las precarias condiciones por las que atraviesan centenares de familias en municipios de seis departamentos del país, con especial atención en La Guajira y Bolívar, para conseguir agua potable diariamente.

Uribe explicó que, en municipios como Uribia, en La Guajira y Carmen de Bolívar, en Bolívar, el servicio de agua potable llega solamente dos horas a la semana. “También encontramos en Nariño, Córdoba, Caquetá y Sucre, municipios donde el agua llega apenas un par de horas al día o a la semana”. Esta situación tan difícil se debe a los costos elevados de la electricidad para poner en marcha las motobombas que surten a los municipios con agua potable, al igual que los pocos recursos económicos de estas empresas de acueducto y energía” (El heraldo, 2012)

Capítulo II: Marco teórico

La contaminación del agua y la tierra se puede definir como “la introducción de sustancias u otros elementos físicos en un medio que provocan que éste sea inseguro o no apto para su uso”. (wikipedia, s.f.)

El hombre a través de la historia ha sido un agente transformador de su entorno, los residuos sólidos son desechos, desperdicios o sobrantes de las actividades humanas.

Su influencia negativa sobre el ambiente, las causas del deterioro del mismo, las estrategias para minimizarlo y las posibles soluciones al problema de la falta de compromiso ciudadano en el mantenimiento y conservación del medio ambiente.

2.1. Los residuos sólidos y la contaminación en Colombia

El problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de residuos y su presencia resulta molesta. La sociedad solucionó este problema quitándole de la vista, arrojándolo a las afueras de las ciudades, cauces de los ríos o en el mar u ocultándose mediante enterramiento o pozos sépticos.

Con el paso de los años este problema se fue incrementando debido al crecimiento de la población y el desarrollo industrial de nuestro país, a esto se suma la aparición de elementos no biodegradables y sustancias tóxicas; el saneamiento básico, como el del agua potable, el manejo de los residuos sólidos siempre ha permanecido en manos de los municipios.

Con el paso de los años el servicio de manejo de residuos sólidos ha pasado a manos de privados o concesiones encargados de darle el manejo adecuado a los mismos.

Tabla 1: Contaminantes importantes de aguas residuales.

Contaminante	Fuente	Importancia ambiental
Sólidos suspendidos.	Uso doméstico, desechos industriales y agua infiltrada a la red.	Causa depósitos de lodo y condiciones anaerobias en ecosistemas acuáticos.
Compuestos orgánicos biodegradables.	Desechos domésticos e industriales.	Causa degradación biológica, que incrementa la demanda de oxígeno en los cuerpos receptores y ocasiona condiciones indeseables.
Microorganismos patógenos.	Desechos domésticos.	Causan enfermedades transmisibles.
Nutrientes.	Desechos domésticos e industriales.	Pueden causar eutroficación.
Compuestos orgánicos refractarios *.	Desechos industriales.	Pueden causar problemas de sabor y olor; pueden ser tóxicos o carcinogénicos.
Metales pesados	Desechos industriales, minería, etc.	Son tóxicos, pueden interferir con el tratamiento y reúso del efluente.
Sólidos inorgánicos disueltos.	Debido al uso doméstico o industrial se incrementan con respecto a su nivel en el suministro de agua.	Pueden interferir con el reúso del efluente.

Fuente: (Orjuela, 2013)

2.2. Normas aplicables al manejo de aguas residuales y temas relacionados en Colombia

- **Constitución Política de Colombia de 1991:** Establece las responsabilidades del Estado Colombiano con respecto a la prevención y control de factores que afectan el ambiente, imponiendo sanciones legales y reparación de daños causados al medioambiente.

- **Decreto 2811 de 1974:** Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente; establece acciones preventivas y de control de contaminación en recursos hídricos, y así garantizar la calidad de agua.
- **Ley 9 de 1979:** Por el cual se dictan Medidas Sanitarias; fija procesos y medidas para regular y controlar los vertimientos.
- **Decreto 1594 de 1984:** Por el cual se reglamenta parcialmente el [Título I de la Ley 9 de 1979], así como el [Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto Ley 2811 de 1974] en cuanto a usos del agua y residuos líquidos; Estable los criterios de calidad de los cuerpos de agua con respecto a su capacidad de recibir vertimientos y establece la obligatoriedad de permisos a aquellos que quieran usufructuar y dar uso a los cuerpos de agua.
- **Ley 99 de 1993:** Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA y se dictan otras disposiciones; como la responsabilidad de evaluar, controlar y realizar seguimiento ambiental al uso del agua y vertimientos, tanto en agua como en aire y suelos.
- **Ley 42 de 1993:** Sobre la organización del sistema de control fiscal financiero y los organismos que lo ejercen.
- **Ley 142 de 1994:** por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones; bajo la responsabilidad de los municipios, con una prestación de alcantarillado eficiente mediante un sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales.
- **Resolución 1096 de 2000:** Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico, RAS; fija criterios técnicos para el desarrollo de proyectos de saneamiento básico.
- **CONPES 3177 de 2002:** Acciones Prioritarias y Lineamientos para la Formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales.

- **Ley 812 de 2003:** Plan Nacional de Desarrollo; Establece el programa de “Manejo Integral del Agua”, mediante la prevención y control de la contaminación de los recursos hídricos; basada en la formulación e implementación del plan de manejo de aguas residuales del CONPES 3177 de 2002.
- **Decreto 3440 de 2004:** Por el cual se modifica el Decreto 3100 de 2003 y se adoptan otras disposiciones; Decreto 3100 de 2003, “Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones”
- **Norma NTC-ISO 5667-10:** “GESTION AMBIENTAL. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES”. Norma generada por INCONTEC, norma que ha sido actualizada según las necesidades y exigencias del momento.

Esta propuesta de innovación para Colombia busca brindar apoyo a las comunidades menos favorecidas ya que no cuentan con un sistema de alcantarillado; janicki incorpora el manejo de aguas residuales y desarrolla grades soluciones a corto tiempo; estas soluciones son: la generación de abono natural u orgánico, la planta genera energía propia lo que la hace auto sostenible energéticamente y lo más importante genera agua potable.

La legislación colombiana debe promover esta clase de innovaciones que permite el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y minimiza el impacto ambiental mediante asociaciones público – privadas.

En vista de ello, esta propuesta de innovación para Colombia es de gran apoyo en especial a las comunidades menos favorecidas; pues incorpora el manejo de aguas residuales, pozos sépticos y desarrolla grades soluciones a corto tiempo; estas soluciones son: la generación de abono natural u orgánico, la planta genera energía propia lo que la hace auto sostenible energéticamente y lo más importante genera en un tiempo de procesamiento corto agua potable.

2.3. Tratamiento de aguas residuales en Colombia

2.3.1. Tratamiento de aguas por proceso

Procesos Físicos

- Remoción de Material en suspensión
- Rejillas
- Trituradores
- Sedimentador primario
- Espesadores y filtración.

Procesos Químicos

- Uso de productos químicos para eliminar contaminantes.
- Precipitación, adsorción y desinfección.

Procesos Biológicos

- Actividad biológica de microorganismos.
- Eliminación de las sustancias orgánicas biodegradables presentes.

2.3.2. Tratamiento de aguas por grado de tratamiento

Tratamiento Preliminar

- Cribado: Rejillas de barras metálicas paralelas que retienen sólidos gruesos que flotan suspendidos en el agua.
- Tamices estáticos: Filtro utilizado para separar sólidos de líquidos en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (E.D.A.R.).
- Trituradores de canal: Su función es reducir sólidos con trituradores dobles y tecnología de barrido.

- Tanques de igualación: Regulan y/o disminuyen la concentración de las aguas residuales; son indispensables en el tratamiento de las aguas residuales industriales y municipales.
- Desarenadores: Remueve arenas y gravas presentes en las aguas residuales.

Tratamientos primarios

- Sedimentación: Aprovechamiento de la diferencia de densidad y peso entre el líquido y las partículas suspendidas.
- Flotación: Se utiliza para separar partículas sólidas o líquidas en un medio líquido.
- Coagulación: Componentes de una suspensión o dilución estables son desestabilizados por suspensión de las fuerzas que mantienen su estabilidad, por medio de coagulantes químicos.

Tratamientos secundarios

- Lodos activados o sistema de biomasa en suspensión: Es la agitar o airear agua residual y lodos biológicos, bacterias reciben oxígeno, consumen la materia orgánica del agua residual y la transforma en sustancias más simples.
- Biomasa adherida: Microorganismos pegados a un soporte que puede ser de plástico, piedra o cualquier otro material inerte.

Tratamiento de aguas con plantas de tratamiento

- Sistema anaeróbico: Proceso para residuos industriales y domésticos; utilizado en las plantas municipales o plantas con residuos industriales con alta carga contaminante, sistema con poco uso energético.
- Sistema aeróbico: Proporciona un alto contenido de oxígeno para organismos puedan degradar los desechos a dióxido de carbono y agua en presencia de oxígeno. Sistema utilizado para gran escala.
- Floculación iónica: Sin uso de insumos químicos u orgánicos; su tiempo de proceso de potabilización es de 4 horas y utiliza energía eléctrica de bajo voltaje, sus costos de Instalación,

operación y mantenimiento son bajos. Son plantas de tratamiento pequeñas y/o portátiles y requieren la mitad de terreno que las plantas actuales.

Tratamiento de aguas lagunas de oxidación o de estabilización

Piscina o pileta de tierra poco profunda de hasta 2 metros, para el tratamiento biológico de diversos efluentes municipales e industriales.

Tratamiento de aguas con humedales

Pueden ser naturales o artificiales, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, saladas, incluidas las de agua marina. Son de bajo costo, de fácil operación y eficientes con respecto a sistemas convencionales.

- Humedal de flujo superficial: Agua expuesta a la atmósfera con vegetación de musgos, en sitios pantanosos, y llanuras inundadas.
- Humedal subsuperficial: Construidos para el flujo de agua en zonas de vegetación.

Tratamiento de aguas con trampas de grasas

Utilizado para el tratamiento primario de aguas residuales industriales, mediante la separación por diferencia de densidades.

Tratamiento de aguas con fosas sépticas

Las fosas sépticas son las más utilizadas para el tratamiento de las aguas residuales de familias que habitan en lugares que no cuentan con el servicio de alcantarillado como zonas rurales, urbanas y urbano-marginales.

2.4. Inconvenientes presentes en el funcionamiento de plantas de tratamiento

Cuando se inicia la construcción y posterior funcionamiento de una planta de tratamiento de residuos, siempre se espera que se cumpla con los estándares mínimos establecidos por la amplia normatividad vigente en el estado colombiano; pero en realidad son pocos los sistemas de tratamiento de aguas en el cual su funcionamiento se lleva a cabo dentro de los estándares esperados.

La puesta en marcha de la construcción, funcionamiento y mantenimiento de las plantas de tratamiento a lo largo del país presentan algunos inconvenientes como los siguientes:

- Falta de conocimiento en protocolos de operación y mantenimiento de sistemas, según lo establecido en la Resolución 1096 de 2000 – RAS.
- No hay seguimiento y control a procesos, carencia de caracterizaciones del agua, no se realizan aforos, ausencia de control del caudal de entrada y salida y no hay documentación de los procesos técnicos y operativos.
- Insuficiente mantenimiento correctivo y preventivo; lo que implica que el funcionamiento de los sistemas de operación y tratamiento de aguas residuales se da de manera por el conocimiento empírico.
- Incumplimiento en los permisos de vertimientos y/o en los planes de saneamiento y manejo de Vertimientos, con lo concerniente a las descargas de aguas residuales tratadas.

2.5. Enfermedades generadas por la falta de agua potable

Tabla 2: Principales Enfermedades Transmitidas por el Agua

MICROORGANISMOS PATÓGENOS DEL AGUA, Estudio de Molíno Erreka.

Enfermedades	Causa y vía de transmisión	Extensión geográfica	Número de casos*	Defunciones por año
Disenteria amebiana	Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	500 millones por año	*
Disenteria bacilar	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	*	*
Enfermedades diarreicas (inclusive la disenteria amebiana y bacilar)	Diversas bacterias, virus y protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	4.000 millones actualmente	3-4 millones
Cólera	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Sudamérica, África, Asia	384.000 por año	20.000
Hepatitis A	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	Todo el mundo	600.000 a 3 millones por año	2.400 a 12.000
Fiebre paratifoidea y tifoidea	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	80% en Asia, 20% en América Latina, África	16 millones actualmente	600.000
Poliomielitis	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.	66% en la India, 34% en el Cercano Oriente, Asia, África	82.000 actualmente	9.000

El número de casos se presenta como incidencia ("por año")- el número de nuevos casos ocurridos en un año-o como prevalencia ("actualmente")- el número de casos existentes en un momento dado.
 *Incluidas las enfermedades diarreicas.
 **No hay defunciones, pero causa 270.000 casos de ceguera actualmente.
 ND= No disponible.
 Fuente: WHO 1996, excepto disenteria amebiana, disenteria bacilar, dracunculosis, dengue y FVR de WHO 1998.

CUADRO 4. Principales enfermedades transmitidas por el agua.

Continuación Tabla 2: Principales enfermedades transmitidas por el Agua

Enfermedades	Causa y vía de transmisión	Extensión geográfica	Número de casos*	Defunciones por año
Ascariasis	Los huevos fecundados se expulsan con las heces humanas. Las larvas se desarrollan en la tierra caliente. El hombre ingiere la tierra que esta sobre los alimentos. Las larvas penetran la pared intestinal, donde maduran.	África, Asia, América Latina	250 millones actualmente	60.000
Clonorquiasis	Los gusanos se reproducen en caracoles gastrópodos, luego los tragan peces de agua dulce u otros caracoles. Cuando el hombre come pescado crudo o poco cocinado, los gusanos migran a los conductos biliares y ponen huevos.	Asia Sudoriental	28 millones actualmente	Ninguna notificada
Dracunculosis (guinea worm)	El gusano de Guinea (<i>Dracunculus medinensis</i>) es ingerido por el ciclope (un crustáceo). Cuando el hombre ingiere el ciclope, las larvas del gusano se liberan dentro del estómago. Las larvas penetran la pared intestinal, luego se desarrollan, transformandose en gusanos, migran a través de los tejidos. Después de un año, el gusano adulto llega a la superficie de la piel de las extremidades inferiores. La hembra entra en contacto con el agua y despiden las larvas dentro del agua.	78 % en Sudán, 22 % en otros países africanos al sur del Sahara y algunos casos de la India y Yemen.	153.000 por año	Ninguna notificada
Paraginimiasis	Los gusanos que viven en quistes pulmonares ponen huevos en los pulmones humanos que se expectoran y luego se tragan. Los huevos de los gusanos se expulsan con las heces y se abren en agua dulce. Las larvas encuentran caracoles huéspedes en los cuales se reduplican, luego se mudan a cangrejos o cangrejos de río. el hombre come mariscos y pescados de mar sin cocinar. Los gusanos migran en parejas del estomago a través de la pared y el diafragma intestinal a los pulmones, donde se aparean.	Lejano Oriente, América Latina	5 millones actualmente	Ninguna notificada

Fuente: (laanunciatakerketa.com)

2.6. Descripción general del caso de éxito

El funcionamiento de omniprocador janicki revoluciona la industria del procesamiento de residuos sólidos debido a la combinación de los siguientes tres procesos estándar de la industria:

2.6.1. Sólido

“La combustión se inicia con los sólidos. Los biosólidos u otros flujos de residuos húmedos entran en un secador donde se evapora la humedad. Estos residuos sólidos secos es ahora un combustible que procede a un fuego donde se quema de una manera muy controlada, reduciendo los sólidos a una ceniza volante seca. El escape del fuego está condicionado y se filtra para cumplir con las normas de emisión estrictas de regulación antes de que sea liberado al medio ambiente. Como un proceso autónomo, este procesa con éxito el flujo de residuos, pero es muy intensiva en energía” (Janicky Bioenergy)

Retomando el caso de la comunidad wayuu se puede crear en cada ranchería unos pozos sépticos con características especiales, con el fin culturizar a la población de realizar sus necesidades biológicas en estos pozos.

2.6.2. Generación de energía de vapor

“Para mejorar la eficiencia de los procesos, la planta Janicki Omniprocesadora genera su propia energía. El calor que se genera por el fuego controlado calienta el agua en las tuberías de la caldera para generar vapor. Este vapor alimenta a una máquina la cual produce electricidad. Esta electricidad se utiliza para alimentar todo el Procesador Janicki Omni y producir electricidad el cual puede ser vendido o usado para otros procesos. Los gases de escape, o el calor residual del motor en forma de vapor-viaja de vuelta a la secadora donde proporciona la energía necesaria para el secado del residuo húmedo entrante. En ese punto, se condensa de nuevo el agua y se bombea de nuevo a la caldera para repetir el ciclo. Estos dos procesos juntos proporcionan una solución de procesamiento auto sostenible” (Janicky Bioenergy).

Para las comunidades menos favorecidas tendrían la posibilidad de tener una planta que genere su propia energía basada en los desechos sólidos de la comunidad.

2.6.3. Tratamiento de aguas

“El tercer proceso es el tratamiento de Aguas, que completa el sistema. La humedad que se abandona al secar los residuos se transforma en vapor. Este vapor pasa a través de una serie de filtros y luego se condensa destilando el agua. Si se desea, el agua pasa varias veces por el proceso de filtrado con el objetivo de obtener agua más purificada para cumplir con los estándares de agua potable, así mismo se puede utilizar para otros objetivos que pueden cumplir las expectativas de la comunidad reciclado o reutilización el agua. El calor también puede ser capturado desde el condensador para ser utilizado para una gran variedad de propósitos” (Janicky Bioenergy)

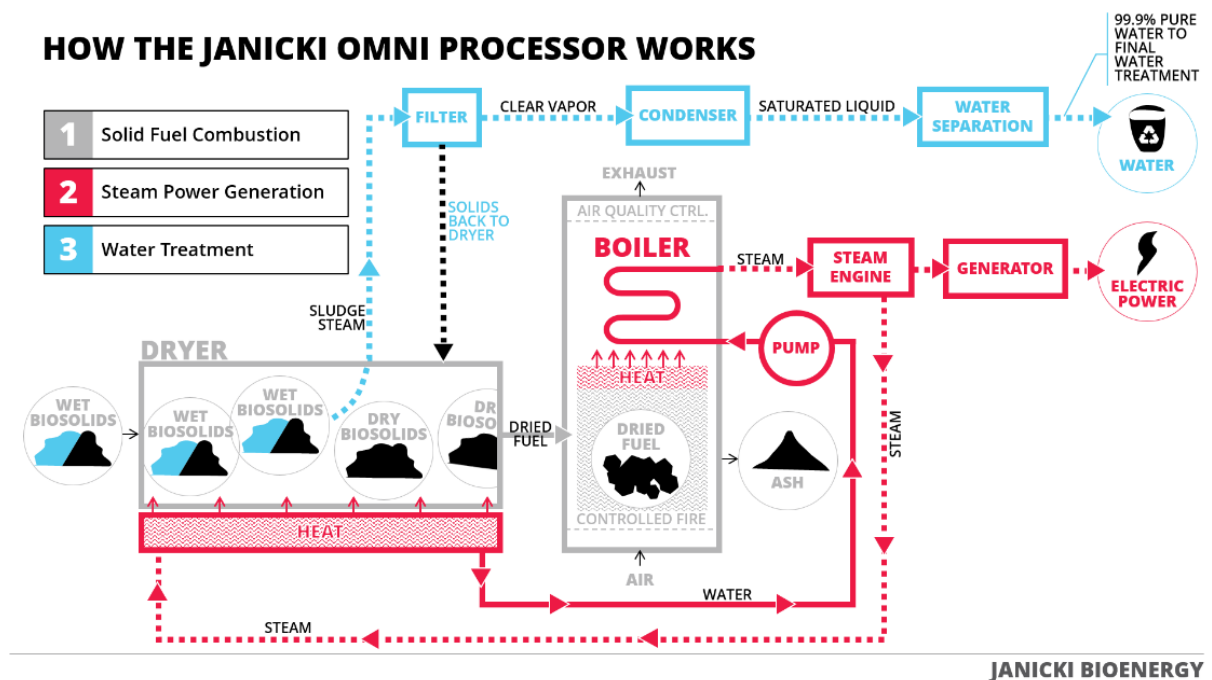


Figura 1: How the Janicky Omni Processor Works

Fuente: (Janicky Bioenergy)

2.7. Descripción de la propuesta

El objetivo de esta propuesta es el saneamiento del agua para el consumo humano, el cual es fundamental e importante para la salud humana, sin embargo, la infraestructura necesaria para las soluciones estándar de la industria demuestra que los costos son muy altos para la mayor parte de la población mundial. “Incluso en los países desarrollados, las preocupaciones ambientales y de sostenibilidad están elevando una gran preocupación en el mundo, así mismo como la disponibilidad de residuos. Durante la última década, la Fundación Bill y Melinda Gates ha estado facilitando las relaciones entre las organizaciones públicas y privadas para crear los niveles de saneamiento necesarios para reducir drásticamente las enfermedades inducidas por patógenos numéricas. Esta previsión y preparación hacen la ciudad de Dakar sea la primera selección para la primera instalación de un procesador Janicki Omni”

“El primer desafío estaba tomando el concepto del Procesador Janicki Omni y hacer en una tecnología concreta, trabajando. El objetivo principal del procesador Janicki Omni es hacer que los lodos fecales libres de patógenos con el fin de detener la propagación de la enfermedad de una manera económicamente sostenible. Al darse cuenta de este objetivo requeridos importantes esfuerzos de investigación y desarrollo de un trabajador y equipo diversamente hábil. Este trabajo se manifestó como la primera unidad piloto del procesador Janicki Omni. Conseguir que funcione en nuestro propio sitio en el estado de Washington” (Janicky Bioenergy)

2.8. Caso de éxito aplicado en Dakar (Senegal)

“En su primer año en el Dakar, la JOP ha procesado un estimado de 700 toneladas de lodos fecales. El equipo de operadores de Senegal y de mantenimiento está entrenado para manejar las operaciones del día a día de la planta, con nuestro equipo con sede en los Estados Unidos que viajan al sitio es necesario para apoyar varias mejoras como pruebas de agua, etc. Este enfoque ha funcionado bien y hay un enorme sentido de realización” (Janicky Bioenergy).

Como se puede analizar en el anterior párrafo existe una planta que se encuentra operando con satisfacción en la ciudad de Dakar, donde capacitan personas de la misma región con el fin de que puedan manipular esta tecnología, así mismo conozcan las necesidades de la planta para su buen funcionamiento. Es aquí donde se ve la importancia que tiene las entidades del gobierno para que puedan incentivar y generar un cambio de cultura dentro de las comunidades para el buen uso nuestros sistemas hídricos.

“El funcionamiento de esta unidad donde se encuentra funcionando es probable que continúe durante un par de años, esperamos hacer la transición de la planta para ser la entregada a la comunidad. El objetivo es tener la unidad completamente gestionada por el Departamento Nacional de Senegal de Saneamiento (ONAS), y con el tiempo poder tener una red en varias comunidades en Dakar con operación local Janicki Omni procesadores con el fin de ofrecer el servicio a toda la ciudad de Dakar” (Janicky Bioenergy).

En el anterior párrafo se puede identificar la filosofía de esta organización donde su único interés es poder ayudar a una comunidad en tener un sistema de agua potable para el consumo humano.

“Durante la fase inicial de explotación y supervisión, el equipo fue capaz de realizar un seguimiento de los problemas de rendimiento de la planta, esto ha dado lugar a ajustes que han hecho que el sistema sea más robusto y muy adecuados para satisfacer las demandas. Como un ejemplo, la radiación ultravioleta y aire salado de Dakar han resaltado la necesidad de la selección de materiales. Además, sea puesto en marcha componentes para la protección contra los fenómenos climáticos extremos, con el fin de mejorar la calidad de suministro de combustible, otras barreas que se han podido superar son, el lenguaje y la cultura ya que se ha mejorado la comunicación entre los equipos. Estas han sido las lecciones de gran valor ya que busca escalar para el mercado mundial” (Janicky Bioenergy)

2.9. ¿Qué es Janicky Bioenergy?

2.9.1. Pensadores originales

“Janicky Bioenergy está compuesto por ingenieros que fundamentalmente quieren mejorar el mundo. Son solucionadores de problemas apasionados y pensadores originales. Las tecnologías que desarrollan requieren una colaboración multidisciplinaria: desde ingenieros mecánicos hasta ingenieros eléctricos; desde ingenieros químicos hasta ingenieros de software” (Janicky Bioenergy).

2.9.2. Impulsado para reinventar "la norma"

“Motivado por el fuerte deseo de equipar al mundo con mejores herramientas para el saneamiento y la gestión de residuos, el equipo ha revolucionado la forma en que se pueden procesar los flujos de desechos para eliminar los costos de eliminación y destruir patógenos, al tiempo que capturan energía valiosa y reciclan agua. Diseñamos y fabricamos las máquinas de conversión de biosólidos más avanzadas del mundo y seguimos ampliando las posibilidades de sistemas prácticos de tratamiento de residuos” (Janicky Bioenergy).

2.9.3. Focalizado en la sostenibilidad

“Hacen que sea económicamente atractivo para las empresas mantener la responsabilidad ambiental. Estas soluciones están diseñadas no solo para soportar los gastos de su propia operación, sino también para pagar sus gastos de capital a lo largo del tiempo y acumular ahorros significativos en los costos” (Janicky Bioenergy).

2.10. Beneficios del sistema

2.10.1. Sostenible

Reducción potencial de Carbono, el uso de nuestro procesador reduce significativamente las emisiones de GEI (Gas Efecto Invernadero) al eliminar el uso de digestores anaeróbicos y la producción de gas de metano, así como las emisiones de CO₂ del transporte de biosólidos de larga distancia a sitios de aplicación de tierra distantes y la eliminación de fuentes de energía externas para un uso sostenible. Operación. (Janicky Bioenergy)

2.11. Energía positiva

“Productor de energía neta, el procesador es un proceso neto positivo de energía. Cuando está a la temperatura de funcionamiento, el procesador funciona de forma completamente automática: no se requiere electricidad ni combustible auxiliar. El exceso de energía producida está disponible para la generación de electricidad o vapor de proceso” (Janicky Bioenergy).

2.11.1. Adaptable y flexible

“Simple y Sencillo, su huella compacta y reconfigurable facilita la integración en cualquier aplicación. Además, la tecnología es altamente escalable para satisfacer una amplia gama de capacidades” (Janicky Bioenergy).

Capítulo III: Propuesta de Valor

Tabla 3: Procesador Janicki Omni Vs. Plantas de Tratamiento en Colombia

PLANTA DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO	POBLACION BENEFICIADA	OBSERVACION
1. El Salitre Bogotá	50.000 m ³ / h	2.200.000 Hab. Aprox.	Aprovechamiento de gas metano y disminución de lodos
2. Ptar Yumbo (Valle del Cauca)	500 Lt / seg.	155.000 Hab. Aprox.	Drena aguas residuales combinadas
3. Ptar Bello (Antioquia)	5.0 m ³ / seg. o 120 toneladas de materia orgánica diaria	448.000 Hab. Aprox.	Procesa 75% de la aguas residuales del valle de aburra
4. Ptar Bucaramanga (Santander)	38.5 Toneladas de solidos orgánicos diarios	320.000 Hab. Aprox.	Minimiza el impacto ambiental en el rio frio
5. Ptar Canoas Bogotá	16 m ³ / seg.	5.800.000 Hab. Aprox.	Ultra secado e incineración 1.102 Ton/día de lodos
6. Ptar Villanueva (Casanare)	50 Lt / seg.	50.000 Hab. Aprox.	N/A
7. Ptar La Calera (Cundinamarca)	32 Lt / seg.	12.000 Hab. Aprox.	Trata agua residual de uso domestico
8. Ptar Riohacha (Guajira)	14.400 m ³ / día	150.000 Hab. Aprox.	Remoción del 90% de la carga orgánica
9. Ptar Barrancabermeja (Santander)	1.2 m ³ / seg	200.000 Hab. Aprox.	Depuración del 90% de la carga orgánica
10. Ptar San Andrés Islas	120 Lt / seg.	100.000 Hab. Aprox.	Cobertura solo del 31% por problemas de alcantarillado
11. Ptar Neiva (Huila)	2.000 Lt / seg.	300.000 Hab. Aprox.	Cobertura del 97% de las aguas residuales de Neiva
JANICKI OMNI PROCESADOR	100 Toneladas / día	100.000 Hab. Aprox.	Produce 86.000 Lt de agua / día. Produce 250 kW de electricidad. Produce ceniza como abono para cultivos.

(Arbeláez Bermúdez & Parra Sepulveda, 2017) (Suárez Marmolejo, 2010)

(<https://www.epm.com.co/site/home/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-bello>, s.f.) (<http://www.vanguardia.com/historico/video-110207-asi-funciona-la-unica-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-p>, s.f.) (<http://www.wsp-pb.com/es/Colombia/Quienes-somos/Sala-de-prensa/Noticias/2017/PROYECTO-PTAR->

CANOAS/, s.f.) (<https://www.youtube.com/watch?v=bGXN-82w9sE>, s.f.) (Torres Poveda, 2016) (http://corpoguajira.gov.co/web/attachments_Joom/article/495/01437%20DE%202011.pdf, s.f.) (<http://www.elfrente.com.co/web/index.php?ecsmodule=frmstasection&ida=57&idb=95&idc=9188>, s.f.) (<http://proactivasai.com/areasocial/descargas/Plan%20de%20Saneamiento%20y%20Manejo%20de%20Vertimientos.pdf>, s.f.) (<http://www.lasceibas.gov.co/las-ceibas/ptar-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales>, s.f.)

3.1. ¿Por qué elegir Janicki Omni procesadores y no otra clase de planta?

Como se evidencia en el cuadro comparativo, Colombia invierte grandes cantidades de dinero y tiempo en plantas de tratamiento de residuos sólidos tradicionales; todas las plantas actualmente están dedicadas a tratar los residuos sólidos para verter sus aguas a los afluentes más cercanos y minimizar de esta manera el impacto ambiental.

Janicki Omni procesadores ofrece no solo tratar los residuos sólidos de poblaciones importantes de Colombia como Barrancabermeja, Riohacha o San Andrés Islas, con poblaciones cercanas a los 100.000 habitantes; Janicki ofrece la posibilidad de convertir esta agua tratada en agua potable, produciendo cerca de 86.000 litros de agua por día que pueden beneficiar a una población cerca de 25.000 personas, procesando tan solo 12 toneladas de desechos diarias. En Colombia aparte de la necesidad de tratar los residuos sólidos también se debe invertir en plantas de tratamiento de aguas potables duplicando o aumentando los costos. (<https://www.cronicaambiental.com.mx/zona-verde/omniprocessor-la-maquina-de-bill-gates/>, s.f.)

Por otra parte, la planta de procesamiento Janicki está en capacidad de generar 250 kW de electricidad neta de salida. Estos sistemas están diseñados para proporcionar un proceso de " bioenergía auto sostenible "(Janicky Bioenergy). Esta generación de energía permite el funcionamiento de la planta de forma autónoma en su gran mayoría o de ser necesario, esta energía puede ser vendida o utilizada para el beneficio de la población de acuerdo a las necesidades de la población; la generación de energía se realiza por medio de vapor. Cabe resaltar que en la actualidad ninguna de las plantas instaladas en Colombia llegan a ser autogeneradoras de su propia energía, por ende dependen del sistema eléctrico nacional o de sistemas de energía alternos diseñadas para su propio funcionamiento. (<https://www.janickibioenergy.com/janicki-omni-processor/how-it-works/>, s.f.)

Durante el proceso del tratamiento de desechos la planta de Janicky “reduce los sólidos a una ceniza volante seca, aproximadamente entre 1 a 2 toneladas / día” (<https://www.janickibioenergy.com/janicki-omni-processor/how-it-works/>, s.f.); esta ceniza puede ser comercializada como fertilizante para cultivos entre otros; en Colombia actualmente la PTAR CANOAS es la única que por proceso también de incineración produce ceniza como subproducto para ser utilizado nuevamente en el ambiente como fertilizante, resaltando que esta planta es la más grande de Colombia y su capacidad de tratamiento es mucho más alta que la planta de Janicky pues maneja los residuos de más de 5.000.000 de habitantes de la ciudad de Bogotá.

Finalmente decidimos que la mejor opción es la planta de Janicky y aunque “no se sabe su costo final, en función de su utilidad, Janicki estima que en tres años como máximo la máquina amortizaría su costo en cualquier ciudad en la que se instale” (<http://www.eexploradorurbano.com/omniprocessor-la-maquina-que->

convierte-desechos-en-agua-potable-2/, s.f.), “su montaje y puesta en marcha se estima en cerca de tres meses” (recuperado de: https://elpais.com/elpais/2015/01/19/planeta_futuro/1421687684_322277.html, s.f.), En Colombia las plantas de tratamiento de residuos sólidos están establecidos como proyectos ambientales a largo plazo desde 1 año hasta 20 años o más con costos elevados.

Otro de los objetivos de la propuesta es la recolección de datos para conocer el impacto de la planta en la población beneficiada y de igual manera en los afluentes más cercanos como ríos o quebradas.

Una de las herramientas con las cuales se puede contar para el desarrollo de la base de datos es el JMP (Joint Monitoring Programme), este programa controla los datos mundiales del agua potable el cual se encuentra apalancado por la UNIFEC e informa sobre los objetivos e indicadores de los Objetivos De Desarrollo Sostenible (JMP)

3.2. Requisitos mínimos para construir la planta procesadora en Colombia

3.2.1. Materias primas deseables para un procesador Janicki Omniprocessor

“Las materias primas deseables para el procesador Janicki Omni incluyen aguas residuales (es decir, lodos de depuradora digeridos / no digeridos, biosólidos, residuo residencial), subproductos animales (estiércol y desechos orgánicos), residuos sólidos urbanos preconstruídos (RSM), desechos sólidos de biomasa y varios flujos de residuos industriales (residuos de procesamiento de alimentos y bebidas, subproductos de destilación, septage industrial). Los ejemplos de MSW (residuos sólidos urbanos) aceptables incluyen productos de papel y plástico, residuos domésticos

y biomasa. El JOP no puede procesar metal, vidrio, baterías y varios otros productos químicos tóxicos” (Janicky Bioenergy).

3.2.2. Entradas mínimas y máximas de residuos diarios para diferentes tipos de residuos con el JOP S200

“El Janicki Omniprocessor S200 requiere aproximadamente 10-12 toneladas de desperdicios secos por día como combustible. Con un 20% de sólidos, esto es 60 toneladas de desechos húmedos por día en nuestra secadora. Son capaces de construir procesadores que procesan entre 5 y 50 toneladas secas por día en función de los requisitos de la aplicación” (Janicky Bioenergy).

3.2.3. Alcance poblacional de la planta para el manejo de residuos.

“El JOP S200 está diseñado para consumir los desechos fecales o lodos de aguas residuales de una población de aproximadamente 100,000 personas. Sin embargo, mientras se suministre combustible seco adecuado (aproximadamente entre 10-12 toneladas / día) de una fuente secundaria (como basura u otros residuos sólidos), el JOP puede funcionar en una comunidad más pequeña, proporcionando electricidad y agua potable mientras se consume desechos fecales y sólidos. Si no hay suficiente fango húmedo para hacer agua potable, el agua subterránea puede procesarse en el JOP y llevarse a niveles de agua potable. También es posible reducir la tecnología si es necesario” (Janicky Bioenergy).

3.2.4. Cómo alimentar con basura la máquina

“Según el tipo y el contenido de humedad de las corrientes de desechos, el método preferido es combinar cualquier material húmedo y seco primero antes de alimentarlo o bombearlo a la

secadora. Si el flujo de residuos ya está seco, se usará un mecanismo de sinfín para alimentar la caldera directamente” (Janicky Bioenergy).

3.2.5. Manejo de aguas no tratables

“El JOP puede procesar residuos con hasta 100% de contenido de humedad. Sin embargo, las concentraciones de sólidos menores al 20% pueden requerir una fuente de combustible auxiliar para proporcionar la energía adicional requerida para ejecutar la planta. De forma similar, el S200 se puede configurar para procesar o pasteurizar agua gris con equipo adicional” (Janicky Bioenergy).

3.2.6. Interconexión con otros sistemas de manejo de aguas residuales

“Sí, el JOP es capaz de integrarse con un sistema de estilo occidental. Esta sería la ubicación ideal para este tipo de aplicación debido al hecho de que el S200 NO está diseñado para actuar como un sistema de tratamiento independiente sin deshidratación adicional y equipos de separación de sólidos. Cuando se coloca conjuntamente en una planta de tratamiento de aguas residuales o de aguas residuales, el S200 consumiría el lodo digerido o no digerido que se separa durante el tratamiento. Esto reduce el transporte y los requisitos adicionales de tratamiento” (Janicky Bioenergy).

3.2.7. Tratamiento de aguas

“Suponiendo que la producción de agua es una prioridad, al procesar 55 toneladas húmedas con 20% de sólidos, el JOP S200 es capaz de producir hasta 44,000 litros (~ 11,500 galones) de agua no potable limpia, destilada y libre de patógenos por día como subproducto. Con la adición

de nuestra Unidad de Purificación de Agua, podemos llevar esta agua a los estándares de agua potable de la OMS y la EPA”.

“El sistema de tratamiento de agua integrado en el procesador Janicki Omni funciona mediante el uso de un proceso de destilación, filtrado de múltiples etapas en fase de vapor, condensación, seguido de un proceso de filtración de múltiples etapas adicionales y aireación en la fase líquida. Con la adición de la Unidad de purificación de agua, se utilizan inyección de ozono, micro y ultrafiltración, carbón activado y corrección de pH para llevar el agua a los estándares de agua potable de la OMS y la EPA”.

“Debido al proceso de filtración de agua, se eliminan todos los productos farmacéuticos y otros contaminantes. Además, los metales pesados en el lodo se eliminan durante el proceso de oxidación térmica y caen en la ceniza” (Janicky Bioenergy).

3.2.8. Electricidad

“El JOP S200 es capaz de producir hasta 250 kW de potencia neta continua. Sin embargo, podemos escalar fácilmente la tecnología hacia arriba o hacia abajo dependiendo de las necesidades de la aplicación. También se pueden construir plantas que solo generan electricidad y no producen agua. Cuanto más seco sea el material, mayor será el potencial de generación de electricidad; adicionalmente el JOP está diseñado para funcionar independientemente de la red eléctrica, pero se requeriría el uso de un generador eléctrico alimentado con gas natural o diesel durante el inicio de la instalación” (Janicky Bioenergy).

3.2.9. Modelo operativo de la planta

“Durante la puesta en marcha, el procesador requiere electricidad, una fuente auxiliar de combustible (gas natural o propano) y agua. El procesador se vuelve auto sustentable en 30 minutos, momento en el cual la fuente de combustible auxiliar se apagará automáticamente y la planta podrá recoger la carga eléctrica.

Los procesadores están diseñados para funcionar las 24 horas del día, los 7 días de la semana y solo se cierran ocasionalmente para mantenimiento o mantenimiento periódico. Por lo tanto, el consumo de combustible auxiliar y electricidad de la red debe ser mínimo”.

Como mínimo, se requiere una base de losas de hormigón armado, drenaje de agua y conexiones / conducto de servicios públicos. Es posible que sean necesarios requisitos adicionales específicos del sitio”.

El procesador Janicki Omni está diseñado, diseñado y operado para garantizar que el escape o el gas de combustión cumplan con todos los requisitos federales, estatales y locales de calidad del aire. La combinación de un proceso de oxidación térmica altamente controlado en nuestro lecho de arena fluidizado y el uso corriente abajo de la inyección de solvente, el control de partículas a través de un ciclón y una cámara de filtros, y otras estrategias de control estándar de la industria se usan para hacer esto posible”.

El JOP S200 está diseñado para minimizar la liberación de olores. El proceso está bajo vacío negativo, con lo que se introduce aire en el proceso, sin forzar los olores. Sin embargo, algunos

olores pueden estar presentes de otras fuentes, es decir, el lodo o desperdicio sólido que se entrega o almacena en el sitio.

La producción de agua cumple con los estándares de la OMS para el agua potable. La planta cumple con las normas de emisiones de la EPA de EE. UU., Y toda la ingeniería en la planta cumple totalmente con los estándares del código ASME" (Janicky Bioenergy).

3.2.10. Tamaño de la planta

"El JOP S200 está diseñado para tener una huella compacta. El núcleo del S200 tiene una huella aproximada de 24 mx 13 m. La unidad de purificación de agua, si se incluye, cabe en un contenedor de envío estándar y ocupará un área adicional de 12 x 2.5 metros. Es ideal tener también un mínimo de 1,200 metros cuadrados para permitir que los camiones y otro tráfico accedan al JOP" (Janicky Bioenergy)

Conclusiones

Con el nivel de contaminación con el que cuenta nuestros ríos, quebradas y las cantidades de sustancias contaminantes que vertimos a diario podemos utilizar las aguas residuales como un recurso y no como un desperdicio para sociedad; siempre y cuando las personas estén dispuestas a adoptar buenas prácticas para mejorar el proceso de residuos fecales y la reutilización de las aguas residuales.

Las aguas contaminadas han generado que en varios países se busque nuevas alternativas para la potabilización del agua, creando procesos biológicos y químicos, así como sustancias de filtrado que buscan descontaminar el agua bien sea para uso doméstico, agrario, industrial o potable.

Una de las alternativas para el mejoramiento de las aguas residuales es la creación de pozos sépticos, los cuales deben cumplir con los mínimos estándares de higiene, los cuales se deben construir en cada una de las comunidades sin importar el número de sus habitantes, así mismo incentivar en las comunidades jornadas de limpieza, higiene y salud con el fin de disminuir los altos índices de enfermedades que se propagan en las comunidades lo que está generando un problema de salud pública.

Gracias a las nuevas tecnologías que se desarrollan en el mundo, se puede contar con una máquina que pueden transformar los desechos de los pozos sépticos en agua potable; El

omniprocesador es una gran alternativa como un sistema eficiente de limpiar las aguas residuales y así potabilizarlas a un costo bajo.

El omniprocesador puede ser utilizado como tecnología de apoyo de acueductos o plantas de tratamientos de aguas residuales en diferentes comunidades del país, con el objetivo de entregar agua potable para las personas y tratada para ser vertida en los afluentes más cercanos para mejorar la calidad del agua de los ríos y de la cual muchas comunidades se abastecen como fuente primaria de agua.

Contar con la inversión del estado y la empresa privada es vital para la implementación de esta tecnología en nuestro país, así mismo obtener el apoyo de las facultades de ingenierías ambientales, así como de profesionales que puedan desarrollar nuevos desafíos a esta tecnología como procesar cualquier tipo de sólidos para transformarla en agua potable y aumentar su producción en energías renovables.

Uno de los objetivos para la implementación de la tecnología janicki es minimizar las muertes por deshidratación en las diferentes comunidades del país, así mismo apoyar a las comunidades con la transformación y mejoramiento de las tierras, donde se pueda cosechar productos de buena calidad gracias al abono generado por la el omniprocesador.

Referencias Bibliográficas

Arbeláez Bermúdez, K., & Parra Sepulveda, M. G. (2017). Análisis del impacto Ambiental y Social de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Barra Da Tojuca en Brasil como Lecciones Aprendidas para la Ciudad de Bogotá D.C. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil.

Blogthinkbig. (15 de Agosto de 2015). *Blogthinkbig*. Obtenido de <https://blogthinkbig.com/primeros-resultados-omniprocessor-la-maquina-potabilizadora-bill-gates>

El Colombiano. (10 de 09 de 2017). Obtenido de Vergüenza en La Guajira: <http://m.elcolombiano.com/verguenza-en-la-guajira-KX3312738>

El heraldo. (27 de 02 de 2012). Obtenido de En seis departamentos de Colombia escasea el agua potable: <https://www.elheraldo.co/noticias/nacional/en-seis-departamentos-de-colombia-escasea-el-agua-potable-58363>

EMIS. (21 de Marzo de 2017). *DPA*.

EMIS. (2017). EMIS. *BID*.

Gerard, K. (1999). *Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*.

En K. Gerard, *Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión* (pág. 1309). España: Mc Graw Hill.

http://corpoguajira.gov.co/web/attachments_Joom/article/495/01437%20DE%202011.pdf. (s.f.).

<http://proactivasai.com/areasocial/descargas/Plan%20de%20Saneamiento%20y%20Manejo%20de%20Vertimientos.pdf>. (s.f.).

<http://www.eexploradorurbano.com/omniprocessor-la-maquina-que-convierte-desechos-en-agua-potable-2/>. (s.f.).

<http://www.elfrente.com.co/web/index.php?ecsmodule=frmstasection&ida=57&idb=95&idc=9188>. (s.f.).

<http://www.lasceibas.gov.co/las-ceibas/ptar-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales>. (s.f.).

<http://www.vanguardia.com/historico/video-110207-asi-funciona-la-unica-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-p>. (s.f.).

<http://www.wsp-pb.com/es/Colombia/Quienes-somos/Sala-de-prensa/Noticias/2017/PROYECTO-PTAR-CANOAS/>. (s.f.).

<https://www.cronicaambiental.com.mx/zona-verde/omniprocessor-la-maquina-de-bill-gates/>.

(s.f.).

<https://www.epm.com.co/site/home/sala-de-prensa/noticias-y-novedades/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-bello>. (s.f.).

<https://www.janickibioenergy.com/janicki-omni-processor/how-it-works/>. (s.f.).

<https://www.janickibioenergy.com/janicki-omni-processor/how-it-works/>. (s.f.).

<https://www.youtube.com/watch?v=bGXN-82w9sE>. (s.f.).

Janicky Bioenergy. (s.f.). Obtenido de Janicky Bioenergy: <https://www.janickibioenergy.com/janicki-omni-processor/how-it-works/>

Janicky Bioenergy. (s.f.). Obtenido de Janicky Bioenergy: <https://www.janickibioenergy.com/dakar-pilot/project-overview/>

Janicky Bioenergy. (s.f.). Obtenido de Janicky Bioenergy: <https://www.janickibioenergy.com/janicki-omni-processor/jop-s200/s200-t/>

Janicky Bioenergy. (s.f.). Obtenido de Janicky Bioenergy: <https://www.janickibioenergy.com/about/who-we-are/>

Janicky Bioenergy. (s.f.). Obtenido de Janicky Bioenergy: <https://www.janickibioenergy.com/janicky-omni-processor/faq/>

JMP. (s.f.). Obtenido de <https://washdata.org/>

laanunciatakerketa.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.laanunciataikerketa.com/trabajos/microorganismos/enfer.pdf>

McKenzie, V. (s.f). *VICE*. Obtenido de https://www.vice.com/es_co/article/yv7vvx/en-colombia-la-falta-de-agua-potable-esta-matando-miles-de-ninos-indigenas

Orjuela, M. I. (2013). *bdigital*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11112/1/marthaisabelorjuela2013.pdf>

Planeta Azul. (s.f). *El Agua y el cuerpo Humano*. Obtenido de <http://comunidadplanetaazul.com/agua/aprende-mas-acerca-del-agua/el-agua-y-el-cuerpo-humano/>

RCN. (24 de julio de 2014). *Noticiasrcn.com*. Obtenido de Crisis humanitaria en La Guajira por falta de agua: <http://www.noticiasrcn.com/nacional-regiones-caribe/crisis-humanitaria-guajira-falta-agua>

recuperado de: https://elpais.com/elpais/2015/01/19/planeta_futuro/1421687684_322277.html.
(s.f.).

(s.f.). Obtenido de file://C:/Users/DIANA%20MILENA%20ROMERO/Downloads/117-391-1-PB%20(1).pdf

Suárez Marmolejo, C. L. (2010). Tratamiento de Aguas Residuales Municipales en el Valle del Cauca. Universidad del Valle. Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente.

Torres Poveda, I. E. (2016). Propuesta de Mejoramiento de las Operaciones en la Planta de Tratamiento de Agua Residual en el Municipio de la Calera (Cundinamarca). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil .

wikipedia. (s.f.). Obtenido de wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n>