

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOLICITUD
PATENTE MODELO DE UTILIDAD:
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AMPLIO ESPECTRO PARA EL AGUA DE
LASTRE

DESCRIPCIÓN

Título o nombre de la invención: Sistema de tratamiento de Amplio Espectro para el Agua de Lastre.

Sector tecnológico: Esta invención está relacionada con el sector tecnológico en tratamiento de aguas, más específicamente de aguas marinas por contaminación biológica de los barcos. En particular se dirige a la actividad marítima y portuaria, quienes son los generadores del agua de lastre. Por lo tanto, el sector tecnológico se sitúa en el tratamiento de agua de lastre en puerto con procesos integrados de UV y procesos avanzados de oxidación con acción de amplio espectro para evitar la introducción de especies.

Tecnología anterior:

El desarrollo de tecnologías para el agua de lastre ha sido un tema de interés global desde 2002-2004 con la generación del “Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques” por la Organización Marítima Internacional-OMI.

El agua de lastre es un peso muerto que transporta las embarcaciones para mantener su nivel de hundimiento y estabilidad, estos son llevados desde un puerto de origen a uno de destino descargando agua con organismos aún vivos, llegando así a causar problemas de especies invasoras, económicos y de salud pública. Este último de gran importancia porque se podrían evitar epidemias como el cólera, la cual llegó hasta Ecuador y Colombia desde Perú, donde causó 10.000 muertos por el transporte de una cepa toxicógena en el agua de lastre.

Las preocupaciones ambientales actuales, ubican el problema de las especies invasoras como la segunda causa de pérdida de biodiversidad. Siendo un tema de aun mayor preocupación social en países con gran diversidad y crecimiento portuario.

El sector marítimo y portuario moviliza entre el 80-90% de las mercancías mundiales. Además está en crecimiento con aumentos en el número de puertos y el tamaño de los barcos, como los Postpanamax. Los países y ciudades portuarias son quienes tienen mayor riesgo ante el agua de lastre. Por ejemplo para el caso Colombia, solo en el Caribe se han evidenciado 39 nuevos reportes de especies, con Santa Marta como uno de los sitios de mayor riesgo.

Lo anterior introduce variables técnicas, de salud pública y ambientales, que junto con aspectos negativos en la economía de la pesca y acuicultura hacen que los ingenieros y biólogos marinos en procesos multidisciplinarios desarrollen tecnologías que permitan

cumplir con el convenio internacional de la OMI entrado en vigor en septiembre de 2017, donde se estimulan los tratamientos y se establece que se debe hacer una adecuada gestión y manejo del agua de lastre.

Es ampliamente conocido que el medio acuático y marino presenta gran biodiversidad de organismos, incluyendo desde peces muy grandes hasta bacterias microscópicas, todos de diferentes especies y estrategias de supervivencia. Lo anterior converge en que el desarrollo tecnológico debe tener un amplio espectro y servir al mismo tiempo para inviabilizar al mismo tiempo todos los organismos invasores antes de que deslastren en el puerto destino.

Las alternativas que generalmente se dan para el manejo del agua de lastre son :1) Recambio en aguas oceánicas a 200mn, 2) tratamiento a bordo y 3)tratamiento en puerto. Con la entrada en vigor del Convenio de la OMI en 2017, la alternativa (1) de recambio tiende a desaparecer por no ser efectivo en la eliminación de organismos, dando un plazo para la adopción de los tratamientos. Los tratamientos a bordo tienen mayor aplicación para las embarcaciones nuevas donde se les designo un espacio en el diseño. Sin embargo, las embarcaciones más antiguas no tienen el espacio suficiente y pueden no tener las condiciones para adaptar el tratamiento a bordo, además requieren de una alta inversión. Es allí donde un tratamiento en puerto se convierte una alternativa viable para las embarcaciones ya construidas, que requieran el servicio cuando no hagan el recambio en mar abierto o cuenten con organismos vivos en sus tanques.

Los tratamientos del agua de lastre se proponen aplicando métodos físicos; como por ejemplo la separación sólido-líquido. Estos se realizan con hidrociclones o filtros de rejillas. También se puede realizar floculación y coagulación por medio del enriquecimiento químico. Por otro lado, se han probado varios métodos de desinfección, entre ellos varios químicos con: clorinación, ozonización, ácido paracético, dióxido de cloro y Seakleen. Estos pueden combinarse o no con algunos métodos físicos como el ultrasonido, cavitación o inyección de gas e irradiación ultravioleta-UV. Centrándose la mayoría de los tratamientos en la esterilización por UV, evaluado distintos diseños y configuraciones. Sin embargo, los tratamientos UV no tienen un amplio espectro, por lo tanto sirven para un estrecho espectro de microorganismos, pero no son tan efectivos para organismos planctónicos y organismos fitoplanctónicos, estos últimos pudiendo recrecer tras un tratamiento UV.

En Colombia no se ha identificado adelantos en el tema de los tratamientos de agua de lastre. A nivel internacional los distintos registros revelan que comúnmente se usa un proceso de: Filtración más luz ultravioleta-UV. De estos se identificaron varios desarrollos que describen un método y dispositivo portátil para el tratamiento de agua de lastre. Los aparatos pueden incluir una carcasa, un elemento de filtro y cámaras de tratamiento de agua UV. Pero como es de conocimiento de una persona versada en el tema, un tratamiento UV no tiene un amplio espectro, sirviendo principalmente para bacterias. Además, presentando desventajas adicionales al usarse sin combinación ya que los organismos fitoplanctónicos y bacterias tienen recrecimiento, mostrando aparentemente que se han eliminado con UV, pero tras unos 5-7 días después, las bacterias y plancton se reactivan y vuelven a crecer, incluso hasta poblaciones mayores a las que había inicialmente en el agua de lastre.

Descripción de la invención: Teniendo en cuenta que no todos los sistemas de tratamiento tienen un efecto en todos los organismos al mismo tiempo y que en la radiación Uv los organismos pueden recrecer, la presente invención es un sistema de tratamiento incluye una combinación de varias etapas para darle un amplio espectro de esterilización al agua de lastre y reducir el recrecimiento. El sistema consiste de: 1) Un precalentamiento opcional que puede ser natural o artificial, 2) un Filtro de sólidos de 10-50 um, 3) Dosificador de oxidante, 4) Reactor UV o UV/catalizador. Con esta configuración se logra tener un amplio espectro de esterilización para las bacterias y organismos planctónicos según los requerimientos de las reglamentaciones internacionales.

Una de las ventajas de la presente invención es que el precalentamiento ayuda a la eliminación de *Enterococcus*, aumentando la eficiencia para la esterilización de esta bacteria. Pudiendo acoplar energías renovables o radiación solar natural para el calentamiento natural del agua de lastre en los puertos con clima tropical.

De acuerdo al amplio espectro de efecto de la presente invención, la adición de oxidante le da una ventaja al sistema al aumentar la permeabilidad de las membranas celulares de las células y microorganismos en el agua de lastre. Esto permite que las células que no sean inviabilizadas con el oxidante directamente, queden con las membranas celulares permeables y frágiles ante la acción de la UV o especies reactivas que se generan con el catalizador.

Adicionalmente, el reactor UV daña el ADN de las células que ya vienen frágiles logrando eliminar organismos como *Vibrio* que pueda traer el agua de lastre y así logrando un efecto adicional en el tratamiento. Además, este reactor UV activa al semiconductor como catalizador, el cual podría ser TiO_2 , produciendo especies reactivas que entran al interior de las células causando lipoperoxidación. Esta configuración de proceso logra simultáneamente sanitización comprobada de >99% de *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Enterococcus*, Fitoplancton y zooplancton. Este proceso tiene la ventaja en que se disminuye la dosis necesaria de UV, ahorrando energía y además tiene un amplio espectro para la esterilización que necesita el tratamiento de agua de lastre según los requerimientos de la OMI.

Más particularmente, la presente invención es portátil, aunque podría usarse para tratamiento abordo, está guiada principalmente para su utilización en puerto, por lo tanto no habrá que dedicar un gran espacio dentro de las embarcaciones para ubicarlo adentro, si no que con adaptaciones se podría tratar el agua de lastre en puerto mientras que simultáneamente los barcos están cargando o descargando.

Descripción de los dibujos: El Dibujo 1 muestra una vista lateral del Sistema de Tratamiento de amplio espectro del agua de lastre, el cual es escalable según las necesidades del puerto. El sistema tiene conexión de entrada y salida, pudiendo conectarse fácilmente al agua proveniente de los tanques de lastre.

Descripción detallada de la Invención: La invención es de tamaño portátil y escalable para manejar los volúmenes que se requieran. Al ser portátil se conecta fácilmente a la fuente de agua de lastre a tratar. Con referencia en el Dibujo 1, la bomba **(1)** impulsa el

agua de lastre y agrega cabeza de poder para superar los filtros y la altura del sistema. Posteriormente una válvula (2) controla el flujo de agua a tratar, la cual va ingresar al filtro de sólidos o hidrociclón (3) donde se retirarán los sólidos suspendidos, organismos zooplanctónicos y algunos fitoplanctónicos (>10-50 μm). La eficiencia del proceso es dada según la dosis que recibe el agua, y a su vez esta es dependiente del caudal de agua, el cual es monitoreado por un flujómetro (4). Posteriormente con un dosificador (5) se le agrega el oxidante (6) al agua a tratar, llegando el oxidante desde un tanque de almacenamiento (7), pudiendo alternativamente hacerse una premezcla con el oxidante antes de la entrada al sistema.

Con referencia en el Dibujo 1, la bomba (1) puede estar precedida por un calentador natural o de energía convencional para lograr mejores resultados en las bacterias. Esta bomba (1) es de material resistente a la oxidación del agua marina y su potencia será de acuerdo al tamaño de los buques en el puerto y la rapidez con que se requiera tratar. La bomba está conectada por tuberías o mangueras al tanque de lastre según la configuración de los tanques de lastre a los que se les esté brindando el servicio.

Continuando con referencia en el Dibujo 1, la válvula (2) regula el flujo de agua de lastre que trata el sistema para variar el caudal de agua que se trata, aumentando o no la dosis requerida por el agua según la calidad que traiga y el número de organismos vivos en la entrada. El filtro de sólidos (3) usado en el sistema separará los organismos más grandes presentes en el agua de lastre, permitiendo solo el paso de los organismos entre 10-50 micras. Este filtro requerirá mantenimiento después de cada servicio de tratamiento y se podrá remplazar por cualquier otro dispositivo que cumpla la función de separar los organismos menos pequeños del agua.

Continuando con referencia en el Dibujo 1, el medidor de flujo (4) y material instrumental adicional monitorean el funcionamiento del sistema teniendo en cuenta la dosis y la obstrucción del filtro de sólidos por saturación. El dosificador de oxidante (5) agregará un oxidante en concentraciones del orden de partes por millón (ppm), esta adición se hará teniendo en cuenta el flujo monitoreado en (4) para lograr la concentración final estipulada para el puerto donde se aplique.

El Dibujo 1 también tiene un dosificador de oxidante (5) que realiza un bombeo del oxidante desde el tanque de almacenamiento de oxidante (7), que se combinará con el agua de lastre y logrará una afectación y permeabilización de la membrana de las células. El reactor de UV (8) tiene lámparas UV perpendiculares al flujo con una potencia dada según lo requiera el puerto, pudiendo incluir un catalizador como el TiO_2 que genere especies reactivas para aumentar el efecto residual del tratamiento y evitar aún más el recrecimiento y disminuir más la dosis UV.

Finalmente, el agua a tratar mezclada con el oxidante entra al reactor y se esterilizan los nauplios, fitoplancton, *E. coli*, *Enterococcus* y *Vibrio*. Al salir del reactor el agua se podrá llevar al almacenamiento o sistema de disposición por medio de un acople que hay a la salida del sistema.

Indicación de la aplicación industrial: La aplicación industrial en la industria marítima y portuaria es en el sector de tratamiento o filtración de aguas provenientes de embarcaciones, en este caso del agua de lastre se aplica para esterilización e inviabilización de especies posiblemente invasoras o patógenas.

La fabricación, instalación y oferta del servicio para el tratamiento del agua de lastre pueden darse para cualquier conocedor de la materia que tenga en cuenta la configuración dada y la integración de los elementos dados en la presente invención.

La aplicación aquí descrita posee una menor dosis de UV que los sistemas de tratamiento tradicionales por la adición del oxidante, catalizador o su combinación. Al usar una menor dosis UV se logra un ahorro económico en electricidad. Los costos de instalación en barco son evitados y solo se necesitan algunas adaptaciones.

Las aplicaciones potenciales del sistema de tratamiento de agua de lastre descrito en este documento, abarca toda las aguas de barco que se deseen deslastrar, presentando aplicabilidad en sus consideraciones descritas y posibles modificaciones dadas a partir de esta.

Basado en las realizaciones descritas anteriormente, se contempla que las modificaciones así como las alternativas serán evidentes para la persona conocedora de la técnica correspondiente. Por lo tanto, es contemplado que las modificaciones divisadas por las presentes reivindicaciones sean abarcadas, así como las alternativas que están dentro del alcance de la presente invención y sus equivalentes.

Santa Marta D.T.C.H., Noviembre 29 de 2017

Ref Expediente: N° NC2017/0009530

Doctor

JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ

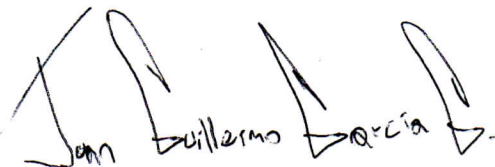
DIRECTOR DE NUEVAS CREACIONES

Reciba un cordial saludo, Teniendo en cuenta el Oficio N° 14175, 100_PT_Requerimiento_Requisitos_Mínimos, sobre la solicitud de Patente de Modelo de Utilidad radicada el día 20 de septiembre de 2017 titulada "Sistema de tratamiento de Amplio Espectro para el Agua de Lastre" doy respuesta teniendo en cuenta la solicitud de requisitos mínimos. Estos incluyen:

1. **Dibujos.** Se adjuntó en la plataforma el archivo en formato .JPG el Dibujo 1: titulado Sistema general portátil escalable. En este se enumeró un único dibujo como Dibujo 1 y se le agregaron los números de referencias de sus partes. Su contenido es de 1 folio.
2. **Capítulo Descriptivo.** Se reorganizó y complementó el capítulo descriptivo especificando el sector tecnológico, la tecnología anterior, las reseñas de los dibujos, la manera de llevar a práctica la invención e indicando su aplicación industrial. Este capítulo descriptivo se adjuntó en la plataforma con el nombre "DOCUMENTO TÉCNICO DE SOLICITUD Descripción, el formato es .pdf y su contenido es de 5 folios.

De antemano les agradezco por tener en cuenta la presentación de estos requisitos mínimos. Adicionalmente le solicito me indique si aún puedo hacer una solicitud de prioridad.

Cordialmente,



JUAN GUILLERMO GARCÍA GARAY

Ing Qco y Biol. Cand a Dr. En Ciencia del Mar

Juan.garcia.garay@gmail.com

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOLICITUD
PATENTE MODELO DE UTILIDAD:
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AMPLIO ESPECTRO PARA EL AGUA DE
LASTRE

DESCRIPCIÓN

Título o nombre de la invención: Sistema de tratamiento de Amplio Espectro para el Agua de Lastre.

Sector tecnológico: Esta invención está relacionada con el sector tecnológico en tratamiento de aguas, más específicamente de aguas marinas por contaminación biológica de los barcos. En particular se dirige a la actividad marítima y portuaria, quienes son los generadores del agua de lastre. Por lo tanto, el sector tecnológico se sitúa en el tratamiento de agua de lastre en puerto con procesos integrados de UV y procesos avanzados de oxidación con acción de amplio espectro para evitar la introducción de especies.

Tecnología anterior:

El desarrollo de tecnologías para el agua de lastre ha sido un tema de interés global desde 2002-2004 con la generación del “Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques” por la Organización Marítima Internacional-OMI.

El agua de lastre es un peso muerto que transporta las embarcaciones para mantener su nivel de hundimiento y estabilidad, estos son llevados desde un puerto de origen a uno de destino descargando agua con organismos aún vivos, llegando así a causar problemas de especies invasoras, económicos y de salud pública. Este último de gran importancia porque se podrían evitar epidemias como el cólera, la cual llegó hasta Ecuador y Colombia desde Perú, donde causó 10.000 muertos por el transporte de una cepa toxicógena en el agua de lastre.

Las preocupaciones ambientales actuales, ubican el problema de las especies invasoras como la segunda causa de pérdida de biodiversidad. Siendo un tema de aun mayor preocupación social en países con gran diversidad y crecimiento portuario.

El sector marítimo y portuario moviliza entre el 80-90% de las mercancías mundiales. Además está en crecimiento con aumentos en el número de puertos y el tamaño de los barcos, como los Postpanamax. Los países y ciudades portuarias son quienes tienen mayor riesgo ante el agua de lastre. Por ejemplo para el caso Colombia, solo en el Caribe se han evidenciado 39 nuevos reportes de especies, con Santa Marta como uno de los sitios de mayor riesgo.

Lo anterior introduce variables técnicas, de salud pública y ambientales, que junto con aspectos negativos en la economía de la pesca y acuicultura hacen que los ingenieros y biólogos marinos en procesos multidisciplinarios desarrollen tecnologías que permitan

cumplir con el convenio internacional de la OMI entrado en vigor en septiembre de 2017, donde se estimulan los tratamientos y se establece que se debe hacer una adecuada gestión y manejo del agua de lastre.

Es ampliamente conocido que el medio acuático y marino presenta gran biodiversidad de organismos, incluyendo desde peces muy grandes hasta bacterias microscópicas, todos de diferentes especies y estrategias de supervivencia. Lo anterior converge en que el desarrollo tecnológico debe tener un amplio espectro y servir al mismo tiempo para inviabilizar al mismo tiempo todos los organismos invasores antes de que deslastren en el puerto destino.

Las alternativas que generalmente se dan para el manejo del agua de lastre son :1) Recambio en aguas oceánicas a 200mn, 2) tratamiento a bordo y 3)tratamiento en puerto. Con la entrada en vigor del Convenio de la OMI en 2017, la alternativa (1) de recambio tiende a desaparecer por no ser efectivo en la eliminación de organismos, dando un plazo para la adopción de los tratamientos. Los tratamientos a bordo tienen mayor aplicación para las embarcaciones nuevas donde se les designo un espacio en el diseño. Sin embargo, las embarcaciones más antiguas no tienen el espacio suficiente y pueden no tener las condiciones para adaptar el tratamiento a bordo, además requieren de una alta inversión. Es allí donde un tratamiento en puerto se convierte una alternativa viable para las embarcaciones ya construidas, que requieran el servicio cuando no hagan el recambio en mar abierto o cuenten con organismos vivos en sus tanques.

Los tratamientos del agua de lastre se proponen aplicando métodos físicos; como por ejemplo la separación sólido-líquido. Estos se realizan con hidrociclones o filtros de rejillas. También se puede realizar floculación y coagulación por medio del enriquecimiento químico. Por otro lado, se han probado varios métodos de desinfección, entre ellos varios químicos con: clorinación, ozonización, ácido paracético, dióxido de cloro y Seakleen. Estos pueden combinarse o no con algunos métodos físicos como el ultrasonido, cavitación o inyección de gas e irradiación ultravioleta-UV. Centrándose la mayoría de los tratamientos en la esterilización por UV, evaluado distintos diseños y configuraciones. Sin embargo, los tratamientos UV no tienen un amplio espectro, por lo tanto sirven para un estrecho espectro de microorganismos, pero no son tan efectivos para organismos planctónicos y organismos fitoplanctónicos, estos últimos pudiendo recrecer tras un tratamiento UV.

En Colombia no se ha identificado adelantos en el tema de los tratamientos de agua de lastre. A nivel internacional los distintos registros revelan que comúnmente se usa un proceso de: Filtración más luz ultravioleta-UV. De estos se identificaron varios desarrollos que describen un método y dispositivo portátil para el tratamiento de agua de lastre. Los aparatos pueden incluir una carcasa, un elemento de filtro y cámaras de tratamiento de agua UV. Pero como es de conocimiento de una persona versada en el tema, un tratamiento UV no tiene un amplio espectro, sirviendo principalmente para bacterias. Además, presentando desventajas adicionales al usarse sin combinación ya que los organismos fitoplanctónicos y bacterias tienen recrecimiento, mostrando aparentemente que se han eliminado con UV, pero tras unos 5-7 días después, las bacterias y plancton se reactivan y vuelven a crecer, incluso hasta poblaciones mayores a las que había inicialmente en el agua de lastre.

Descripción de la invención: Teniendo en cuenta que no todos los sistemas de tratamiento tienen un efecto en todos los organismos al mismo tiempo y que en la radiación Uv los organismos pueden recrecer, la presente invención es un sistema de tratamiento incluye una combinación de varias etapas para darle un amplio espectro de esterilización al agua de lastre y reducir el recrecimiento. El sistema consiste de: 1) Un precalentamiento opcional que puede ser natural o artificial, 2) un Filtro de sólidos de 10-50 um, 3) Dosificador de oxidante, 4) Reactor UV o UV/catalizador. Con esta configuración se logra tener un amplio espectro de esterilización para las bacterias y organismos planctónicos según los requerimientos de las reglamentaciones internacionales.

Una de las ventajas de la presente invención es que el precalentamiento ayuda a la eliminación de *Enterococcus*, aumentando la eficiencia para la esterilización de esta bacteria. Pudiendo acoplar energías renovables o radiación solar natural para el calentamiento natural del agua de lastre en los puertos con clima tropical.

De acuerdo al amplio espectro de efecto de la presente invención, la adición de oxidante le da una ventaja al sistema al aumentar la permeabilidad de las membranas celulares de las células y microorganismos en el agua de lastre. Esto permite que las células que no sean inviabilizadas con el oxidante directamente, queden con las membranas celulares permeables y frágiles ante la acción de la UV o especies reactivas que se generan con el catalizador.

Adicionalmente, el reactor UV daña el ADN de las células que ya vienen frágiles logrando eliminar organismos como *Vibrio* que pueda traer el agua de lastre y así logrando un efecto adicional en el tratamiento. Además, este reactor UV activa al semiconductor como catalizador, el cual podría ser TiO_2 , produciendo especies reactivas que entran al interior de las células causando lipoperoxidación. Esta configuración de proceso logra simultáneamente sanitización comprobada de >99% de *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Enterococcus*, Fitoplancton y zooplancton. Este proceso tiene la ventaja en que se disminuye la dosis necesaria de UV, ahorrando energía y además tiene un amplio espectro para la esterilización que necesita el tratamiento de agua de lastre según los requerimientos de la OMI.

Más particularmente, la presente invención es portátil, aunque podría usarse para tratamiento abordo, está guiada principalmente para su utilización en puerto, por lo tanto no habrá que dedicar un gran espacio dentro de las embarcaciones para ubicarlo adentro, si no que con adaptaciones se podría tratar el agua de lastre en puerto mientras que simultáneamente los barcos están cargando o descargando.

Descripción de los dibujos: El Dibujo 1 muestra una vista lateral del Sistema de Tratamiento de amplio espectro del agua de lastre, el cual es escalable según las necesidades del puerto. El sistema tiene conexión de entrada y salida, pudiendo conectarse fácilmente al agua proveniente de los tanques de lastre.

Descripción detallada de la Invención: La invención es de tamaño portátil y escalable para manejar los volúmenes que se requieran. Al ser portátil se conecta fácilmente a la fuente de agua de lastre a tratar. Con referencia en el Dibujo 1, la bomba **(1)** impulsa el

agua de lastre y agrega cabeza de poder para superar los filtros y la altura del sistema. Posteriormente una válvula (2) controla el flujo de agua a tratar, la cual va ingresar al filtro de sólidos o hidrociclón (3) donde se retirarán los sólidos suspendidos, organismos zooplanctónicos y algunos fitoplanctónicos (>10-50 μm). La eficiencia del proceso es dada según la dosis que recibe el agua, y a su vez esta es dependiente del caudal de agua, el cual es monitoreado por un flujómetro (4). Posteriormente con un dosificador (5) se le agrega el oxidante (6) al agua a tratar, llegando el oxidante desde un tanque de almacenamiento (7), pudiendo alternativamente hacerse una premezcla con el oxidante antes de la entrada al sistema.

Con referencia en el Dibujo 1, la bomba (1) puede estar precedida por un calentador natural o de energía convencional para lograr mejores resultados en las bacterias. Esta bomba (1) es de material resistente a la oxidación del agua marina y su potencia será de acuerdo al tamaño de los buques en el puerto y la rapidez con que se requiera tratar. La bomba está conectada por tuberías o mangueras al tanque de lastre según la configuración de los tanques de lastre a los que se les esté brindando el servicio.

Continuando con referencia en el Dibujo 1, la válvula (2) regula el flujo de agua de lastre que trata el sistema para variar el caudal de agua que se trata, aumentando o no la dosis requerida por el agua según la calidad que traiga y el número de organismos vivos en la entrada. El filtro de sólidos (3) usado en el sistema separará los organismos más grandes presentes en el agua de lastre, permitiendo solo el paso de los organismos entre 10-50 micras. Este filtro requerirá mantenimiento después de cada servicio de tratamiento y se podrá remplazar por cualquier otro dispositivo que cumpla la función de separar los organismos menos pequeños del agua.

Continuando con referencia en el Dibujo 1, el medidor de flujo (4) y material instrumental adicional monitorean el funcionamiento del sistema teniendo en cuenta la dosis y la obstrucción del filtro de sólidos por saturación. El dosificador de oxidante (5) agregará un oxidante en concentraciones del orden de partes por millón (ppm), esta adición se hará teniendo en cuenta el flujo monitoreado en (4) para lograr la concentración final estipulada para el puerto donde se aplique.

El Dibujo 1 también tiene un dosificador de oxidante (5) que realiza un bombeo del oxidante desde el tanque de almacenamiento de oxidante (7), que se combinará con el agua de lastre y logrará una afectación y permeabilización de la membrana de las células. El reactor de UV (8) tiene lámparas UV perpendiculares al flujo con una potencia dada según lo requiera el puerto, pudiendo incluir un catalizador como el TiO_2 que genere especies reactivas para aumentar el efecto residual del tratamiento y evitar aún más el recrecimiento y disminuir más la dosis UV.

Finalmente, el agua a tratar mezclada con el oxidante entra al reactor y se esterilizan los nauplios, fitoplancton, *E. coli*, *Enterococcus* y *Vibrio*. Al salir del reactor el agua se podrá llevar al almacenamiento o sistema de disposición por medio de un acople que hay a la salida del sistema.

Indicación de la aplicación industrial: La aplicación industrial en la industria marítima y portuaria es en el sector de tratamiento o filtración de aguas provenientes de embarcaciones, en este caso del agua de lastre se aplica para esterilización e inviabilización de especies posiblemente invasoras o patógenas.

La fabricación, instalación y oferta del servicio para el tratamiento del agua de lastre pueden darse para cualquier conocedor de la materia que tenga en cuenta la configuración dada y la integración de los elementos dados en la presente invención.

La aplicación aquí descrita posee una menor dosis de UV que los sistemas de tratamiento tradicionales por la adición del oxidante, catalizador o su combinación. Al usar una menor dosis UV se logra un ahorro económico en electricidad. Los costos de instalación en barco son evitados y solo se necesitan algunas adaptaciones.

Las aplicaciones potenciales del sistema de tratamiento de agua de lastre descrito en este documento, abarca toda las aguas de barco que se deseen deslastrar, presentando aplicabilidad en sus consideraciones descritas y posibles modificaciones dadas a partir de esta.

Basado en las realizaciones descritas anteriormente, se contempla que las modificaciones así como las alternativas serán evidentes para la persona conocedora de la técnica correspondiente. Por lo tanto, es contemplado que las modificaciones divisadas por las presentes reivindicaciones sean abarcadas, así como las alternativas que están dentro del alcance de la presente invención y sus equivalentes.

Santa Marta D.T.C.H., Noviembre 29 de 2017

Ref Expediente: N° NC2017/0009530

Doctor

JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ

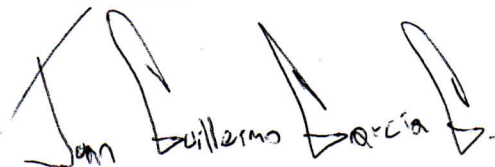
DIRECTOR DE NUEVAS CREACIONES

Reciba un cordial saludo, Teniendo en cuenta el Oficio N° 14175, 100_PT_Requerimiento_Requisitos_Mínimos, sobre la solicitud de Patente de Modelo de Utilidad radicada el día 20 de septiembre de 2017 titulada "Sistema de tratamiento de Amplio Espectro para el Agua de Lastre" doy respuesta teniendo en cuenta la solicitud de requisitos mínimos. Estos incluyen:

1. **Dibujos.** Se adjuntó en la plataforma el archivo en formato .JPG el Dibujo 1: titulado Sistema general portátil escalable. En este se enumeró un único dibujo como Dibujo 1 y se le agregaron los números de referencias de sus partes. Su contenido es de 1 folio.
2. **Capítulo Descriptivo.** Se reorganizó y complementó el capítulo descriptivo especificando el sector tecnológico, la tecnología anterior, las reseñas de los dibujos, la manera de llevar a práctica la invención e indicando su aplicación industrial. Este capítulo descriptivo se adjuntó en la plataforma con el nombre "DOCUMENTO TÉCNICO DE SOLICITUD Descripción, el formato es .pdf y su contenido es de 5 folios.

De antemano les agradezco por tener en cuenta la presentación de estos requisitos mínimos. Adicionalmente le solicito me indique si aún puedo hacer una solicitud de prioridad.

Cordialmente,



JUAN GUILLERMO GARCÍA GARAY

Ing Qco y Biol. Cand a Dr. En Ciencia del Mar

Juan.garcia.garay@gmail.com