



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“REDUCCIÓN DEL DQO Y SST DE LOS EFLUENTES RESIDUALES
DE UNA INDUSTRIA AZUCARERA EN PARAMONGA, MEDIANTE EL
USO DE MICRO -NANOBURBUJAS DE AIRE”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTORA:

MILAGROS MARICIELO LEYVA CRUZ

ASESOR:

Dr. Ing. JHONNY WILFREDO, VALVERDE FLORES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA – PERU

2017- II

PÁGINAS PRELIMINARES

Página del jurado

La presente tesis lleva por título “REDUCCIÓN DEL DQO Y SST DE LOS EFLUENTES RESIDUALES DE UNA INDUSTRIA PAPELERA EN PARAMONGA MEDIANTE EL USO DE MICRO -NANO BURBUJAS DE AIRE”, bajo la asesoría del Dr. Ing. Jhonny Valverde Flores

AUTORA: MILAGROS MARICIELO LEYVA CRUZ

Dr. ORDOÑEZ GÁLVEZ JUAN JULIO
PRESIDENTE

Dr. ALCANTARA BOZA ALEJANDRO
FRANCISCO
SECRETARIO

Dr. VALVERDE FLORES JHONNY
WILFREDO
VOCAL

Dedicatoria

Este trabajo de investigación está dedicado principalmente a Dios, así mismo a mis abuelitos que hoy en día no están conmigo, darle las gracias por los valores y enseñanzas inculcadas para ser una mejor persona como también una gran profesional.

Dedicarles también a mis padres por su apoyo incondicional que me brindaron durante el transcurso de mi carrera universitaria y por ultimo a mi hermana que siempre me estuvo motivando para salir adelante y no darme por vencida ante cualquier dificultad.

Milagros Maricielo Leyva Cruz

Agradecimiento:

Agradezco a mis padres y a mi hermana por el apoyo moral, y sentimental que me demostraron en todo el trayecto de mi vida universitaria, que nunca dejaron que me rindieran y que sea cada día más fuerte para lograr con todas las metas trazadas. Al Ing. Jhonny Valverde por su apoyo para la asesoría de investigación y a la universidad Cesar Vallejo por darme la oportunidad de brindarme enseñanzas académicas a través de docentes altamente profesionales.

También agradezco a mis amigas Solange y Liz, por brindarme su tiempo, apoyo y compartir cada anécdota durante cada logro, donde me demostraron su lealtad y sinceridad.

Declaratoria de autenticidad

Yo, MILAGROS MARICIELO LEYVA CRUZ, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, identificada con DNI: 72103146 y código universitario: 6700254490, con la tesis titulada “REDUCCIÓN DEL DQO Y SST DE LOS EFLUENTES RESIDUALES DE UNA INDUSTRIA AZUCARERA EN PARAMONGA MEDIANTE EL USO DE MICRO-NANO BURBUJAS DE AIRE”.

Declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Diciembre del 2017

.....
MILAGROS MARICIELO LEYVA CRUZ

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “REDUCCIÓN DEL DQO Y SST DE LOS EFLUENTES RESIDUALES DE UNA INDUSTRIA AZUCARERA EN PARAMONGA MEDIANTE EL USO DE MICRO-NANO BURBUJAS DE AIRE”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

MILAGROS MARICIELO LEYVA CRUZ

INDICE GENERAL

CARÁTULA	i
PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	6
1.4. Formulación del problema.....	14
1.4.1 Problema general	14
1.4.2 Problemas Específicos	14
1.5. Justificación del estudio	14
1.6. Hipótesis.....	15
1.6.1. Hipótesis General.....	15
1.6.2. Hipótesis Específica.....	15
1.7. Objetivos.....	16
1.7.1. Objetivo General.....	16
1.7.2. Objetivos Específicos.....	16
II. MÉTODO	17
2.1. Diseño de investigación	17

2.2 Variables y Operacionalización.....	18
2.3 Población, muestra y muestreo.....	19
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
2.5 Instrumento de recolección de datos.....	21
2.6 Validez y confiabilidad.....	21
III. RESULTADOS.....	33
IV. DISCUSION.....	54
V. CONCLUSION.....	55
VI. RECOMENDACIONES.....	56
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	60
ANEXO N°01 Registro de datos.....	61
ANEXO N° 02 Ubicación del punto de muestreo.....	62
ANEXO N°03 Cadena de custodia inicial	63
ANEXO N°04 Registro de caracterización de Micronaburbujas.....	64
ANEXO N°05 Cadena de custodia final.....	65
ANEXO N°06 Matriz de consistencia.....	66
ANEXO N°07 Diámetro de la Micronanoburbujas.....	70
ANEXO N°08 Validación de instrumento	71
ANEXO N°09 Resultados de la muestra.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Principales contaminantes Industriales.....	8
Figura N° 02: Fase Industrial: Elaboración de azúcar.....	11
Figura N°03: Mapa de Ubicación.....	25
Figura N° 04: Punto de Muestra Inicial.....	27
Figura N° 05: Toma de las muestras del tratamiento de micro -nanoburbujas de aire.....	29
Figura N° 06: Diagrama del tratamiento de micro- nanoburbujas.....	30
Figura N° 07: Muestras envasadas y rotuladas.....	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Tiempo de reducción de los SST.....	38
Gráfico N° 02: Tiempo de reducción de DQO.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Operacionalización de variables.....	18
Tabla N° 02: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
Tabla N° 03: Tabla de Promedio de validación.....	21
Tabla N° 04: Tabla de Registro de dato de campo.....	22
Tabla N° 05: Ubicación del punto de muestreo.....	22
Tabla N° 06: Registro de cadena de custodia inicial.....	23
Tabla N° 07: Registro de caracterización de las micro nanoburbujas....	23
Tabla N° 08: Registro de cadena de final.....	24
Tabla N° 09: Coordenadas del punto de muestreo.....	26
Tabla N° 10: Resultado de análisis inicial.....	33
Tabla N° 11: Resultados del pH después del tratamiento de MNBs de aire...	34
Tabla N° 12: Resultados del T° después del tratamiento de MNBs de aire.....	35
Tabla N° 13: Resultados de la C. E. después del tratamiento de MNBs de aire....	35
Tabla N° 14: Resultados de la muestra inicial y final de los parámetros físicos.....	36
Tabla N° 15: Resultados del DQO después del tratamiento de MNBs de aire.....	36
Tabla N° 16: Resultados del SST después del tratamiento de MNBs de aire.....	37
Tabla N° 17: Tiempo de tratamiento para la reducción de los SST.....	38
Tabla N° 18: Tiempo de tratamiento para la reducción del DQO.....	39
Tabla N° 19: Pruebas de normalidad de la DQO.....	49
Tabla N° 20: Pruebas de normalidad de los SST.....	51

RESUMEN

La industria azucarera es una de las industrias más antigua en el mundo, donde utilizan gran cantidad de volúmenes de agua para su proceso de producción, donde su vertimiento de los efluentes es uno de los principales problemas que afecta mayormente a los ríos, mares, teniendo como consecuencia el alto nivel de contaminación que capta la vida vegetal y acuática.

La investigación que se lleva a cabo tiene como objetivo reducir la concentración de la demanda química de oxígeno y sólidos suspendidos totales, mediante el tratamiento de las nanoburbujas de aire, en el cual estas pequeñas micro nanoburbujas tienen carga negativa y cuando están asociadas con el agua hace la función de un imán donde atraen la carga opuesta (contaminantes) hasta que llega a un punto de estallar, generando radicales libres, por lo tanto el agua queda libre de contaminantes.

La experimentación del trabajo de investigación se realizó con una muestra de efluente azucarera teniendo como valor de concentración inicial de la Demanda Química de Oxígeno de 412.15 mg O₂ / L. y Sólidos Suspendidos Totales de 620 mg SST/ L. Después de haber tratado las aguas en un tiempo de 90 minutos se obtuvo como resultado final que la Demanda Química de Oxígeno fue 66.13 mg O₂ / L y los Sólidos Suspendidos Totales 131 mg SST/ L, mejorando la calidad agua como también para la reutilización para otro tipo de uso.

Palabras claves: Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales, efluente residual, micro nanoburbujas, aire.

ABSTRACT

The sugar industry is one of the oldest industries in the world, where they use large volumes of water for their production process, where their discharge of effluents is one of the main problems that mainly affects rivers, seas, as a consequence, the high level of contamination that captures plant and aquatic life.

The research carried out aims to reduce the concentration of chemical demand for oxygen and total suspended solids, by treating the air nanobubbles, in which these small microbubbles, have a negative charge and when they are associated with water, it acts a magnet where it attracts the opposite charge (pollutants) until it reaches a bursting point, generating free radicals, therefore the water is free of contaminants.

The experimentation of the research work was carried out with a sample of sugar effluent having as concentration value the chemical oxygen demand of 412.15 mg O₂ / L and total suspended solids of 620 mg TSS/ L, after having treated the water in a time of 90 minutes was obtained as a final result that chemical oxygen demand was 66.13 mg O₂ / L and total suspended solids 131 mg TSS/ L, improving water quality as well as reuse for another type of use.

Keywords: chemical oxygen demand, total suspended solids, residual effluent, microbubbles, air.

I. INTRODUCCIÓN

La preservación del medio ambiente no solo consiste en el vertimiento de desperdicios indeseables, sino también en el cuidado y ahorro del recurso hídrico.

El agua es uno de los recursos naturales de gran importancia e indispensable para la vida de cada ser vivo, teniendo en cuenta que el 70% de este recurso cubre la mayor parte de la superficie terrestre.

En los últimos años el desarrollo industrial en nuestro país ha incrementado, generando la mayor demanda de producción, y el consumo del recurso hídrico para el proceso y elaboración de sus productos y/o derivados, sin embargo el crecimiento de los efluentes de las Industrias es un daño potencial ambiental, teniendo en cuenta que el 70% de los restos de residuos y sustancias tóxicas generadas en la producción se vierten directamente al mar, río u otro cuerpo receptor sin ningún tipo de tratamiento previo generando un impacto negativo.

Dentro de las industrias, la industria azucarera es el sector que mayormente consume gran volumen de agua, según el resultado del "Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al Medio Ambiente – México", detalla los porcentajes de materia de extracción, de consumo de agua potable y de descarga de agua residuales, dentro de los nueve sectores industriales, la industria azucarera ocupa el primer lugar. (Castellanos et al., 2005).

Sin embargo las aguas residuales de la industria azucarera procedente de cada etapa son vertidas o descargadas muchas veces en cuerpos receptores, ocasionando daños significativos en el ecosistema acuático, como también en las alteraciones de la flora y fauna, por lo tanto se requiere de tratamientos previos para el rehuso del recurso hídrico y para contribuir la disminución del impacto ambiental.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad las aguas residuales de la Industria Azucarera es un daño potencial ambiental, teniendo en cuenta que el 70% de los restos de residuos y sustancias tóxicas generadas en la limpieza de sus maquinarias como también en la producción son vertidos directamente al mar, ríos u otro cuerpo receptor sin ningún tipo de tratamiento previo generando un impacto negativo.

En general los efluentes de una industria azucarera proveniente de los procesos del lavado de caña, torre de enfriamiento II, refrigeración molinos, bomba de vacío, condensador y de destilería, por las características propias de la planta industrial Azucarera se tiene en cuenta que la mayor alteración se puede dar en los parámetros de Sólidos Suspendidos Totales (SST), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) siendo estos los primordiales parámetros de monitoreo para evaluar la calidad de agua.

Siendo esta una preocupación por parte de la población del distrito de Paramonga, acerca de la contaminación por las aguas residuales de la Industria Azucarera, teniendo en cuenta que la descarga de los efluentes no tiene un tratamiento previo. Estas descargas desembocan en los cuerpos de agua, generando impactos negativos a la flora y fauna, teniendo en cuenta que alteran levemente los recursos del lugar como también aumenta la turbidez del agua, lo que puede afectar a las comunidades microbiológicas presentes en la zona donde desembocan los efluentes alternando la fauna marina.

Por lo tanto por medio de este trabajo de investigación que se realizará tiene el propósito de comprobar si las micro -nanoburbujas de aire reducen las cantidades de los parámetros físicos y químicos del efluente de forma que los parámetros se encuentren establecidos de acuerdo a la normativa vigente.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

1.2.1 Marco Internacional

SAHU, Omprakash (2017) menciona en su trabajo de investigación titulado: “Pretratamientos térmicos catalíticos de aguas residuales de la industria azucarera utilizando óxidos metálicos”, el objetivo del trabajo es tratar las aguas residuales haciendo uso de catalizadores metálicos mediante un tratamiento térmico catalítico, para la reducción del DQO y color de sus aguas residuales. Para ello, se realizó el tratamiento térmico con el catalizador de óxido de cobre obteniendo los siguientes resultados en donde la demanda química de oxígeno (DQO) se reduce a un 84,2% y la eliminación del color a un valor de 89,6%, resultando que la concentración del catalizador fue de 5kg/m^3 , teniendo un pH 5 óptimo, con un periodo de tratamiento de 9 horas en donde la temperatura de funcionamiento fue de 85°C , donde la concentración residual del catalizador después del tratamiento de termólisis pasando a un proceso de filtración se puede reutilizar como un catalizador adicional para un tratamiento secundario teniendo en cuenta el ajuste del pH, en el cual se requirió realizar tratamiento de membrana de separación.

SAHU, Omprakash (2017) menciona en su trabajo de investigación titulado: “Tratamiento del efluente de la industria de procesamiento de azúcar hasta límites de remesas: Capacidad del electrodo híbrido para reactor electroquímico”, teniendo como objetivo la reducción de la demanda química de oxígeno (DQO) y color mediante el proceso electroquímico incorporando electrodos híbridos de hierro y aluminio. Para ello se emplearon dos variaciones de densidades de corriente para verificar cual es más eficiente en la remoción de la demanda química de oxígeno (DQO) y la eliminación del color. El resultado fue que en el primer proceso se realizó con una densidad de corriente de 156 A m^2 con una distancia de 20 mm del electrodo obteniendo un logro de disminución a un 90% demanda química de oxígeno (DQO) y 93.5% de reducción de color con un pH de 6.5, con un tiempo de tratamiento de 120 minutos, el segundo proceso se realizó con una densidad de corriente de 78 A m^2 dando como resultado que la demanda

química de oxígeno (DQO) se removió a un 65% y el 71% la eliminación de color con un tiempo de tratamiento de 120 minutos. Se concluye que el primer proceso es más eficiente para la reducción de la demanda química de oxígeno (DQO) y la eliminación del color, teniendo en cuenta que los lodos generados después del proceso de la electrocoagulación con electrodos de hierro y aluminio se puede reutilizar para fines agrícolas.

MOHAMED et al. (1999) menciona en su trabajo de investigación titulado: "Tratamiento de aguas residuales de azúcar con película fija aerotizada sistemas biológicos", teniendo como objetivo analizar la eliminación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO), realizando el proceso de película fija sumergida aireada. Se usaron cuatro técnicas de sistema de película fija mediante aireación se tomó como muestra 100 litros respectivamente con distintos tiempos de residencia hidráulica de 2, 4, 6 y 8 horas, donde se determinó que en el proceso de rendimiento para la disminución de contaminantes orgánicos en el tiempo 8 y 6 horas fue del 97.9% a 88.5% para la demanda bioquímica de oxígenos (DBO) y para la demanda química de oxígeno fue de 73.6% a 67.8%.

ASAITHAMBI et al. (2016) menciona en su trabajo de investigación titulado: "Tratamiento de electroquímico de azúcar simulado industrial efluente: Optimización y modelado utilizando una respuesta metodología superficial", el objetivo del trabajo de investigación fue la remoción de compuesto orgánicos mediante el proceso de oxidación electroquímica, para ello se tuvo en cuenta los siguientes parámetro para el funcionamiento experimental como la densidad de corriente, la concentración de electrolito y la velocidad de flujo del reactor electroquímico. Los resultados fueron eficiente donde el efluente industrial que se encontraba en el reactor trabajó con una densidad de corriente de 5 A / dm², y 5 g/L. de concentración de electrolitos teniendo en cuenta que la velocidad de flujo se optimizó utilizando la superficie de respuesta metodológica dando como resultado que la remoción máxima fue de 80.74% de demanda química de oxígeno (DQO).

FARHADIAN, Mehrdad et al. (2007) menciona en su trabajo de investigación titulado: “Tratamiento de aguas residuales de azúcar de remolacha por bioprocesos UAFB”, el objetivo del trabajo fue analizar los efluentes industriales mediante el proceso de bioreactor de lecho anaeróbico. Donde se realizó bioreactores con una capacidad de 60 litros cada uno, el proceso operaba con una temperatura de 32°C- 34°C con un tiempo hidráulico de 20 horas. Los resultados que se obtuvo mediante este proceso y las condiciones de la eficiencia del contenido orgánico mediante el reactor tuvo una disminución del 75% a 93% de la demanda química de oxígeno (DQO).

VIRACUCHA (2012) menciona en su Tesis para el grado de Título: “Tratamiento biológico de aguas residuales generadas en un Ingenio Azucarero con la tecnología de lodos activados”, El objetivo de la investigación es disminuir las cargas de contaminantes que presenta los efluentes industriales. Se realizó el tratamiento de lodos activos mediante el proceso biológico a nivel laboratorio, donde se calculó continuamente los parámetros de pH, la temperatura, demanda química de oxígeno y sólidos suspendidos totales y sólidos suspendidos volátiles, se concluyó que en el tiempo de 9 horas se obtuvieron los siguientes resultados donde el pH fue de 4,28, T° de 14,1°C , la demanda química de oxígeno fue de 8076 mg/L y los sólidos suspendido totales es de 1235 mg/L y sólidos suspendido volátiles es de 50 mg/L.

ZAMBONINO (2013) menciona en su Tesis para el grado de Título: “Análisis de alternativas de para el tratamiento de aguas residuales industriales del Ingenio Azucarero del Norte IANCEM”, teniendo como objetivo dar alternativas de solución para la remoción de contaminantes que descargan los efluentes. Para ello se realizaron dos tipos de tratamiento en cual uno de ellos consiste en el proceso de humedal artificial subsuperficial y por lodos activados de aireación, teniendo como resultado que el primer tratamiento fue más eficiente dando como resultado que el DQO entrante era de 3549 mg/L y el DQO saliente fue de 240 mg/L, los sólidos suspendidos totales entrantes fue de 259, 79 mg/L y los sólidos suspendido totales saliente fue de 100 mg/L.

AZEVEDO et al. (2016), Menciona en su trabajo de investigación: “Las dispersiones acuosas de las nanoburbujas: generación, propiedad y/o característica, explica que las nanoburbujas posee propiedades como la estabilidad alta, longevidad (tiempo), y una elevada superficie de área por unidad de volumen, dando como un punto importante para la minería y la metalurgia, tratamiento aguas residuales industriales, como también en la rama de la medicina. En el presente trabajo, se realizó la parte experimental donde se comenzó a disolver el aire juntamente con el agua con un pH 7 con distintas presiones, mediante una válvula de aguja para generar nanoburbujas de 150-220 nm con un diámetro medio, dando como resultado que al tener una presión de 2.5 bar. incrementó de 1.0×10^8 nanoburbujas mL^{-1} a 72.5 mN m^{-1} , 1.6×10^9 nanoburbujas mL^{-1} a 49 mN m^{-1} .

TEMESGEN et al. (2017) mencionan en el artículo de investigación: “Tecnologías de microburbujas y nanoburbujas como una perspectiva para el tratamiento de agua”, el objetivo del trabajo fue en demostrar que mediante las aplicaciones de las microburbujas y nanoburbujas capturan las impurezas de los contaminantes de las aguas residuales que dependerá del tiempo, tamaño de las burbuja. Los resultados fueron que mediante aplicación de micro y nanoburbujas en el proceso de flotación se realizaron los parámetros en laboratorio donde se manifestó un incremento del 40% de la eficiencia de la claridad de aguas residuales con una disminución aproximadamente el 95% de la turbidez, sílice total y sólidos totales.

1.2.2 Marco Nacional

SALGUERO (2017), Reducción de la demanda bioquímica de oxígeno de las muestras de agua de la cuenca baja del río Chillón a través de micro-nanoburbujas de aire –ozono, Ventanilla- Callao. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú: indica que mediante el tratamiento de la micro-nanoburbujas de aire-ozono en las muestra del río Chillón, hay una eficiencia de remoción en la DBO_5 , teniendo como

muestra inicial 173 mg/L y aplicando el tratamiento se obtuvo que la DBO₅ fue de 57mg/L.

1.3 TEORIAS RELACIONADOS AL TEMA

1.3.1 Aguas Residuales

Son generadas de cualquier actividad industrial en el desarrollo de producción, transformación o manipulación que se emplea el agua, integrando los líquidos residuales, aguas de proceso y aguas de drenaje, estas aguas requiere de un procedimiento previo para remover las sustancias tóxicas, su composición de estas aguas residuales industriales varían de acuerdo a la industria y dependiendo de los procesos de tratamientos de estas aguas que resultan ser más complejas que las aguas residuales domésticas (Avijit, 1998).

1.3.2 Efluente de la Industria Azucarera

Son aguas residuales de los procesos provenientes del lavado de la materia prima (caña de azúcar), de sus maquinarias que contienen residuos orgánicos.

Figura 1: Principales contaminantes Industriales

SECTOR INDUSTRIAL	SUBSTANCIAS CONTAMINANTES PRINCIPALES
Construcción	Sólidos en suspensión, metales, pH
Minería	Sólidos en suspensión, metales pesados, materia orgánica, pH, cianuros.
Energía	Calor, hidrocarburos y productos químicos
Textil y piel	Cromo, taninos, tenso activos, sulfuros, colorantes, grasas, disolventes orgánicos, ácidos acéticos y fórmicos, sólidos en suspensión.
Automoción	Aceites lubricante, pinturas y aguas residuales.
Navales	Petróleo, productos químicos, disolventes y pigmentos.
Siderurgia	Cascarillas, aceites, metales disueltos, emulsiones, sosas y ácidos.
Fabricación de Azúcar	Sólidos en suspensión, materia orgánica, pH.
Fertilizantes	Nitratos y fosfatos.
Pasta y papel	Sólidos en suspensión y otros que afectan al balance de oxígeno.
Plaguicidas	Organohalogenados, organofosforados, compuestos cancerígenos, biácidas, etc.
Fibras químicas	Aceites minerales y otros que afectan al balance de oxígeno.
Pinturas, barnices y tintas	Compuestos de Zn, Cr, Se, Mo, Ti, Sn, Ba, Co, etc.

Fuente: Rodríguez, 2006

1.3.3 Etapas del proceso de elaboración de azúcar

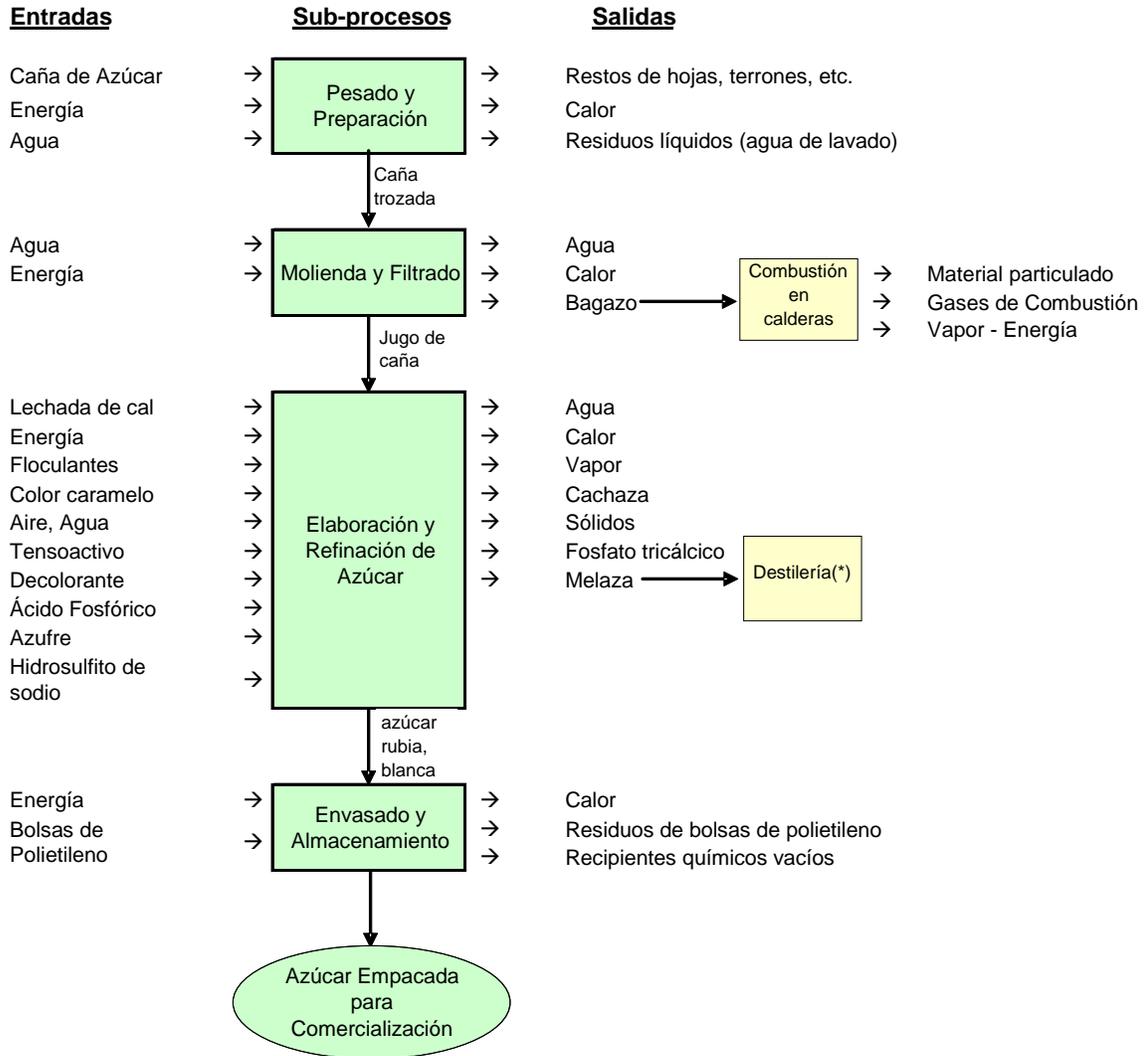
- Recepción y descarga de la caña de azúcar:

La materia prima (caña de azúcar) es transportada mediante camiones, luego es pesada y se descarga en una mesa alimentadora para su proceso de lavado con el objetivo de eliminar la arena y tierra originada en el campo en el momento de su extracción.

- Molienda: la caña de azúcar cuando ha pasado por la picadoras, luego pasan por diferentes molinos donde se extrae el jugo de la caña de azúcar.
- Área de cogeneración de energía eléctrica: es la producción de la energía eléctrica y térmica donde el bagazo procedente de la molienda es transportado a la caldera que cumple la función de combustible para la producción de los vapores de agua en distintas presiones.
- Purificación: El jugo que se extrae de la caña de azúcar en la molienda tiene un color verde y ácido, teniendo en cuenta que pasa por un proceso de sulfitación donde se añade la lechada de cal para el incremento del pH finalmente se le adiciona floculantes, para iniciar el proceso de clarificación.
- Clarificación: etapa donde se realiza la separación de fases de los jugos decantados, donde las impurezas se quedan en la parte inferior y el líquido queda en la parte superior se extrae, los residuos como el sedimento, la cachaza se descarga por la parte inferior mediante unas bombas.
- Evaporación: El jugo clarificado, pasa mediante unos tanques vaporizadores, eliminando el 80% de agua.
- Cristalización: Se realiza el cocimiento, donde se formarán cristales de azúcar, haciendo uso de evaporadores al vacío.

- Centrifugado: la masa pasa por centrifugas donde los cristales se desprende del licor madre, donde la miel que sale de las centrifugas pasa a unos tanque de almacenamiento para someterse a evaporarse y cristalizarse.
- Secado: el azúcar húmeda pasa por unas tambores rotativos donde circula aire frío y caliente para ser secados y enfriados para su buena conservación en el almacén y posteriormente hacer envasados.
- Envase: Cuando el azúcar está totalmente seca y fría pasa posteriormente para realizar su empaquetamiento en distintos sacos con diferentes pesos y presentaciones para luego ser comercializados. (Dirección de Gestión Ambiental, 2009)

Imagen N° 2: Flujo grama del proceso de actividades Productivas de AIP - Fase industrial: Elaboración de azúcar



Fuente: Adaptado en empresa azucarera

1.3.4 Impacto Ambiental originado por el proceso:

Las aguas residuales que son originadas en las industrias azucareras principalmente vienen de los procesos:

- Lavado de la caña de azúcar
- Lavado de la central de las calderas

- Lavado de los tanque evaporizadores y cocción
- Lavado en el proceso de refinación (Dirección de Gestión Ambiental, 2009)

1.3.5 Sólidos Suspendidos Totales:

Componentes totales que comprenden partículas de tamaño de iones y/o coloidales que tienen una medida de 0.001 y 1 micra, este parámetro da como referencia a la calidad de agua. (Ramos, 2003)

1.3.6 Demanda Química de Oxígeno

Es la oxidación química de las sustancias oxidables que contiene la muestra, se determina por medio de una valoración redox de la muestra con un oxidante químico fuerte, debido que el valor de la Demanda Química de Oxígeno es mayor que la Demanda Bioquímica de Oxígeno, puesto que el oxidante utilizado en la determinación es más fuerte que el oxígeno y por tanto oxida a un mayor número de sustancias (Xavier, 2006).

1.3.7 Temperatura

Interviene sobre las tasas de crecimiento biológico, reacciones químicas, solubilidad de contaminantes y en el desarrollo de la vida, una mayor temperatura favorece al crecimiento de microorganismos e incrementa los problemas de sabor, olor, color y corrosión. Teniendo en cuenta que un líquido a mayor temperatura, mayor será la solubilidad de un sólido, pero menor la de un gas, al eliminar el oxígeno disuelto del líquido. La temperatura del agua residual es mayormente alta que la del agua potable debido a la adición de agua caliente procedente de casas y actividades industriales. (Ramos, 2003).

1.3.8 Turbidez:

Es el grado de opacidad ocasionado en el agua por la materia particulada en suspensión, debido a que los materiales que induce la turbiedad son los encargados del color, la concentración de sustancias define la transparencia del agua, puesto que limita el ingreso de la luz a través de ella (Roldán, 2003).

1.3.9 Potencial de Hidrógeno (pH)

Es una medida de concentración de iones de hidrógeno y sus valores del pH son referidos a la temperatura de medición en el cual pueden variar (Rigola, 1990), esta medida de concentración que existe en una solución de acidez o alcalinidad, se manifiesta por la cantidad de potencial de hidrógeno presente en determinadas sustancias (Castillo, 2016).

1.3.10 Nanoburbujas:

Las nanoburbujas cuenta con un diámetro menos de 10 – 40 micras, que generan burbujas de tamaño micrométrico y presentan características predominantes con alta presión dentro de un gas (TSUGE, 2014).

1.3.11 Características de las micro- nanoburbujas:

Velocidad de ascenso lento:

La velocidad de ascenso de la nanoburbuja se relaciona de acuerdo a las propiedades físicas de los líquidos a analizar.

$$V = \frac{\rho g d^2}{18 \eta}$$

Dónde:

V: velocidad ascendente

p: densidad del líquido

g: aceleración gravitacional

d: diámetro de la burbuja

η : viscosidad del líquido

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 Problema General

- ¿En qué medida las micro -nanoburbujas de aire será eficaz para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria azucarera Paramonga?

1.4.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) de los efluentes de la industria azucarera Paramonga en la aplicación del tratamiento de Micro- Nanoburbujas de aire?
- ¿Cuál es la reducción de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria azucarera Paramonga en la aplicación del tratamiento de micro-nanoburbujas de aire?

1.5 Justificación del estudio

Actualmente la empresa azucarera ubicada en el distrito de Paramonga, no cuenta con un adecuado tratamiento para sus aguas residuales que son vertidos a un cuerpo receptor, ocasionando impacto ambiental negativo. Por lo que esta investigación se llevará a cabo aplicando la técnica de Micro-Nanoburbujas de aire. Así mismo, es un paso adelante para la investigación y en el ámbito de la ingeniería ambiental, teniendo en cuenta que esta aplicación puede ser utilizada en diversos escenarios.

Con este estudio se dará a conocer que esta técnica aplicada tiene como objetivo la reducción del DQO y SST en los efluentes líquidos provenientes de la industria Azucarera. En tal sentido, la importancia de este estudio se basa para tener una alternativa de solución eficaz donde estas aguas residuales puedan tener un mejor control de sus parámetros físicos y químicos, así mismo generar una buena calidad del vertido de sus efluentes permitiendo la conservación de los

ecosistemas acuáticos, como también para la reutilización de sus agua para otro fines de servicio.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

Hipótesis Alterna:

El tratamiento de las micro -nanoburbujas de aire es eficaz para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga.

Hipótesis Nula:

El tratamiento de las Micro-nanoburbujas de aire no es eficaz para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria azucarera Paramonga.

1.6.2 Hipótesis Específicas

H1: La aplicación de las Micro-nanoburbujas de aire reduce la Demanda Química de Oxígeno de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga.

H2: La aplicación de las Micro-nanoburbujas de aire reduce los Sólidos Suspendidos Totales de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivos Generales

- Determinar la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga mediante el uso de Micro-Nanoburbujas de aire.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga mediante el uso de Micro-Nanoburbujas de aire.
- Determinar la reducción de sólidos suspendidos totales (SST) de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga mediante el uso de Micro-Nanoburbujas de aire.

II MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

La presente investigación que se realizó es de tipo Pre- Experimental, debido a que se analizará los parámetros físico – químicos del efluente de la industria Azucarera mediante la aplicación del tratamiento de las Nanoburbujas de aire, en el cual la variable independiente (tratamiento de nanoburbuja) manipulará las variables dependientes (demanda química de oxígeno (DQO) y Solidos Suspendidos Totales (SST) después del tratamiento.

Esquema:

GE: O₁ – X – O₂

Dónde:

O₁: Pre- Test (muestra inicial de efluentes de industria azucarera)

X: Tratamiento (aplicación de micro- nanoburbujas de aire)

O₂: Post – Test (muestra final de efluentes de industria azucarera)

GE: Grupo Experimental

2.1.1 Tipo de Investigación

Es una investigación aplicada porque cuenta con información adecuada para poder aplicar en la presente investigación.

2.1.2 Nivel : Explicativa

2.2 Variables y Operacionalización de variables

Tabla N° 1

OPERACIÓN DE VARIABLES						
REDUCCIÓN DEL DBO Y DQO DE LOS EFLUENTES RESIDUALES DE UNA INDUSTRIA AZUCARERA EN PARAMONGA MEDIANTE EL USO DE NANOBURBUJAS DE AIRE						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE (X)						
V. INDEPENDIENTE	Son pequeñas burbujas finas que llegan lentamente a la superficie teniendo como objetivo remover los contaminantes presentes en las aguas residuales.	El uso de nanoburbujas de aire se medirán mediante las características de las micro nanoburbujas.	Características de las micro-nanoburbujas de aire	Velocidad de ascenso	m/sec	Intervalo
Uso de micro-Nanoburbujas de aire				Diámetro de la micro nano burbuja	µm	Intervalo
				Cantidad de la micro nano burbuja en una gota	número de burbujas	Intervalo
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)						
V. DEPENDIENTE Reducción del DQO Y SST	son medidas de reducción de la materia orgánica que se genera en las aguas residuales para controlar una mejor calidad de vertido.	La reducción del DQO y SST se medirá mediante las características químicas y físicas del agua.	Propiedades físicas	Potencial de Hidrógeno (pH)	Adimensional	Intervalo
				Conductividad Eléctrica	µS/cm	Razón
				Temperatura (T°)	°C	Intervalo
			Propiedades Químicas	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	Razón
				SST	mg/L	Razón
			Tiempo de Remoción	30	minutos	Intervalo
	60					
	90					

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población:

El volumen de los efluentes de Empresa que genera en su producción es de 743m³/h.

2.3.2 Unidad de análisis:

1 litro de agua residual de la industria azucarera en Paramonga.

2.3.3 Muestra:

Para realizar la parte experimental del trabajo de investigación, se muestreó 60 litros de agua del efluente industrial que son vertidos directamente al mar, en el distrito de Paramonga, Provincia de Barranca, Departamento de Lima, para realizar el experimento de micro nanoburbujas de aire, que se realizó en 3 tiempos diferentes (30 minutos, 60 minutos y 120 minutos).

Luego del tratamiento con micro nanoburbujas de aire se vertió las muestras en los envases respectivos de 250 ml. cada uno, realizándose 3 repeticiones con distintos tiempos, que posteriormente fueron llevados a un laboratorio para sus respectivos análisis a tratar.

2.3.4 Muestreo:

El tipo de muestreo de la investigación es probabilístico.

Las tomas de las muestras de las aguas residuales serán simples en el cual se tomará de las descarga del efluente industrial que son vertidos directamente al mar.

TOMA DE MUESTRA	COORDENADAS UTM ZONA 18 (WGS 84)	UBICACIÓN DEL PUNTO
AR-01	0191 059 E 8 818772 N	EFLUENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla N° 2

ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADOS
E1: Diagnostico de la zona	Planta de Industria Azucarera – Paramonga	Observación	Registro de datos en campo (Anexo 1)	Zona diagnosticada de las aguas residuales de la industria azucarera
E 2: Toma de muestra inicial	Efluente de la Industria Azucarera – Paramonga que son vertidos directamente al mar.	Observación	Registro de ubicación del punto de muestreo (Anexo 2) Registro de cadena de custodia inicial (Anexo 3)	Muestra inicial analizada
E3: Tratamiento con micro nanoburbujas de aire	Laboratorio	Observación	Registro de caracterización de micro-nanoburbujas (Anexo 4)	Proceso realizada de manera adecuada
E4: Análisis de la muestra final	Laboratorio	Observación	Registro de cadena de custodia final (Anexo 5)	Muestra final analizada : Parámetros físicos Parámetros químicos
E5: Comparación de los resultados	Gabinete	Análisis de Documento	Hoja de cálculo SPSS y EXCEL	

Fuente: Elaboración Propia, 2017

2.5 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para realizar el instrumento recolección de datos en cada etapa se utilizaron formularios, donde se encontrarán en los siguientes Anexos:

- Anexo 1: Registro de dato de campo
- Anexo 2: Ubicación del punto de muestreo
- Anexo 3: Registro de cadena de custodia inicial
- Anexo 4: Registro de caracterización de las micro -nanoburbujas
- Anexo 5: Registro de cadena de custodia final

2.4.2 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Para cumplir con requisitos de validación de los instrumentos que se realiza en cada etapa, se trabajó con especialistas de investigación expertos en el tema quienes tuvieron la potestad de evaluar los ítems por separado de la presente investigación.

Tabla N° 3: Promedio de Validación

EXPERTOS	% DE VALIDACIÓN	PROMEDIO DE VALIDEZ
Valverde Flores, Jhonny	90%	93%
Peralta Medina, Juan Alberto	95%	
Valencia Reyes, Zanhy	95%	

Fuente: Programa Excel 2010, 2017

La confiabilidad de los instrumentos se determinó mediante el estadístico de Alfa de Cronbach, que permitió la confiabilidad de cada instrumento. (Ver Anexo 8)

Tabla N°4: Registro de dato de campo

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
1,000	10

INTERPRETACIÓN:

EL valor del Alfa de Cronbach de los datos de las muestras es de 1, por lo que los datos son aceptados representando un 100% de confiabilidad

Tabla N° 5: Ubicación del punto de muestreo

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,995	10

INTERPRETACIÓN:

EL valor del Alfa de Cronbach de los datos de las muestras es de 0.99, por lo que los datos son aceptados representando un 99% de confiabilidad

Tabla 6: Registro de cadena de custodia inicial

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,993	10

INTERPRETACIÓN:

EL valor del Alfa de Cronbach de los datos de las muestras es de 0.99, por lo que los datos son aceptados representando un 99% de confiabilidad

Tabla 7: Registro de caracterización de las nanoburbujas

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,989	10

INTERPRETACIÓN:

EL valor del Alfa de Cronbach de los datos de las muestras es de 0.98, por lo que los datos son aceptados representando un 98% de confiabilidad

Tabla 8: Registro de cadena de custodia final
Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
1,000	10

INTERPRETACIÓN:

EL valor del Alfa de Cronbach de los datos de las muestras es de 1, por lo que los datos son aceptados representando un 100% de confiabilidad

Las etapas de la investigación son:

Etapa 1: Diagnostico de la zona de estudio

La presente investigación se realizará en la Industria Azucarera que posee una planta de producción y elaboración de azúcar, ubicada en el distrito de Paramonga, provincia de Barranca, departamento de Lima. La industria se dedica a la elaboración de azúcar, por el cual siendo materia prima la caña de azúcar, que pasa por procesos de elaboración y el consumo de agua que realizan para la producción, lavado de sus equipos.

Para determinar la ubicación y coordenadas de la Industria Azucarera, se utilizó el programa de Google Earth.



Figura N° 3: Mapa de Ubicación

LATITUD	LONGITUD
10° 40' 26. 35" S	77° 49' 15.13" O

Coordenada del punto de toma de muestra:

TOMA DE MUESTRA	COORDENADAS UTM ZONA 18 (WGS 84)	UBICACIÓN DEL PUNTO
AR-01	0191 059 E 8 818772 N	EFLUENTE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla 9: Coordenada del punto de la muestra

ETAPA 2: Toma de muestra inicial

En esta etapa se identificó el punto de la muestra, donde se procedió a recoger el efluente residual de la industria Azucarera que es vertido directamente al mar, haciendo uso de los equipos de protección personal adecuadamente antes de ejecutar las muestras de agua, luego se hará uso de los envases de polietileno, donde emplearon 2 envases, el envase de 1L fue para la muestra de Sólidos Suspendidos Totales, el siguiente envase de 200 ml fue para la toma de muestra del DQO donde se le adicionaron 10 gotas de Ácido Sulfúrico como preservante, los cuales se rotularon y posteriormente se colocaron en un cooler. Las muestras fueron llevadas al Laboratorio TYP SAC, donde se encuentra ubicado en la Calle Delta N° 269, Urb. Parque Industrial, Callao y la Universidad Cesar Vallejo, teniendo en cuenta el uso de instrumento de Registro de cadena de custodia inicial (Anexo 3).

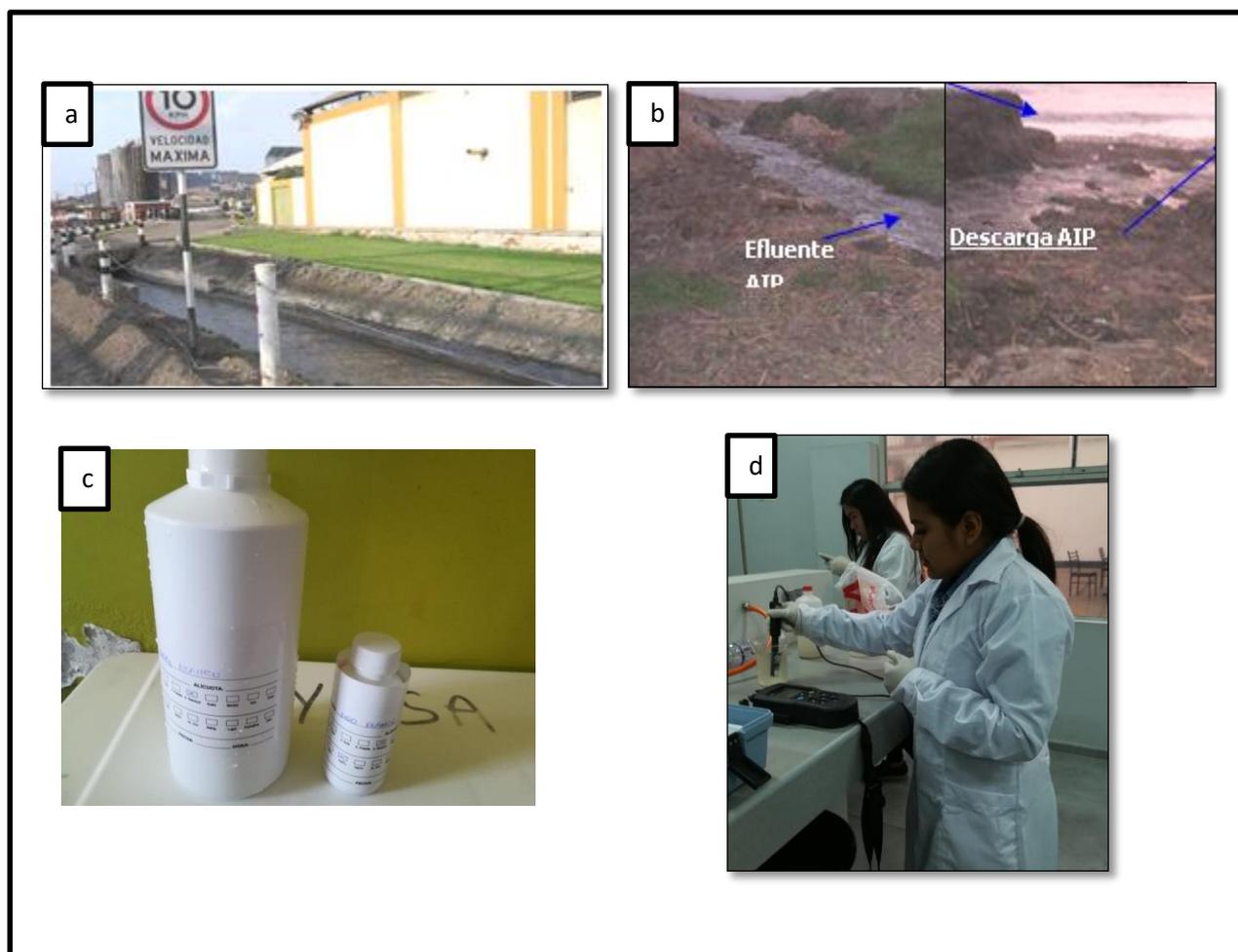


Figura N° 04: Muestra Inicial

Figura N° 4:

En a) se observa la Canaleta por donde pasa el efluente residual de la empresa azucarera.

En b) se observa el efluente de la industria azucarera que es descargada en el mar, donde se hizo la toma de muestra.

En c) se observas los envases que se utilizaron para realizar la toma de muestra inicial.

En d) se observa que la alumna está realizando los análisis de los parámetros físicos.

Luego se procede a realizar los análisis de campo in situ de los siguientes parámetros:

1.- Temperatura (°C): Para determinar la medición de temperatura de la muestra de agua, se realizará mediante un termómetro.

2.- Potencial de hidrógeno (pH):

La medición del Potencial de hidrógeno (pH) sirve para determinar la alcalinidad o acidez del agua, en este caso se analizó la toma de un efluente industrial, para ello se utilizó el Multiparámetro marca Hach, modelo HQ40d.

Se vertió la muestra a un vaso precipitado de 250 ml., se utilizó la sonda del pH, antes de introducir el electrodo fue enjuagado con agua destilada y secado ligeramente con papel toalla.

Al introducir la sonda del electrodo se agita ligeramente en el vaso precipitado, y luego esperar unos segundos en el cual determinará el valor del pH de la muestra, asimismo determinó el valor de la temperatura

3.- Conductividad eléctrica (C.E): Sirvió para determinar la cantidad de iones disueltos presentes en el agua para conducir la corriente eléctrica. Para ello se utilizó el multiparámetro Hach, modelo HQ40d. Se vertió la muestra a un vaso precipitado de 250 ml., antes de introducir el electrodo fue enjuagado con agua destilada y secado ligeramente con papel toalla.

Al introducir la sonda del electrodo se agita ligeramente en el vaso precipitado, y luego esperar unos segundos en el cual determinará el valor de la Conductividad Eléctrica de la muestra.

ETAPA 3: Tratamiento con micro-nanoburbujas de aire

Para el tratamiento de los efluentes se realizó de un solo punto de muestreo, que fueron llevados en tres recipientes herméticos de capacidad de 20 L cada uno, y luego fueron transportados al lugar donde se encuentra el equipo de micro-nanoburbujas para realizar el tratamiento de las aguas residuales.

Posteriormente, el agua fue vertida en dos recipientes de acero inoxidable que tiene una capacidad aproximadamente de 15 litros cada una, mediante la fuerza que ejerce el motor hará que el agua y el aire mediante a una velocidad de flujo, pase por los tres generadores (tubo Venturi) comenzarán a formar las micro nanoburbujas de aire, los cuales combaten los contaminantes orgánicos, este tratamiento se realizó con 3 diferentes tiempos de 30 minutos, 60 minutos y 90 minutos.



Figura N° 05: Toma de las muestras después del tratamiento de nanoburbujas de
Figura N°5:

En a) se observa al estudiante haciendo uso del equipo de generador de micro nanoburbujas (patente del Ingeniero Jhonny Valverde Flores), donde se utilizó para realizar el tratamiento del efluente industrial azucarera.

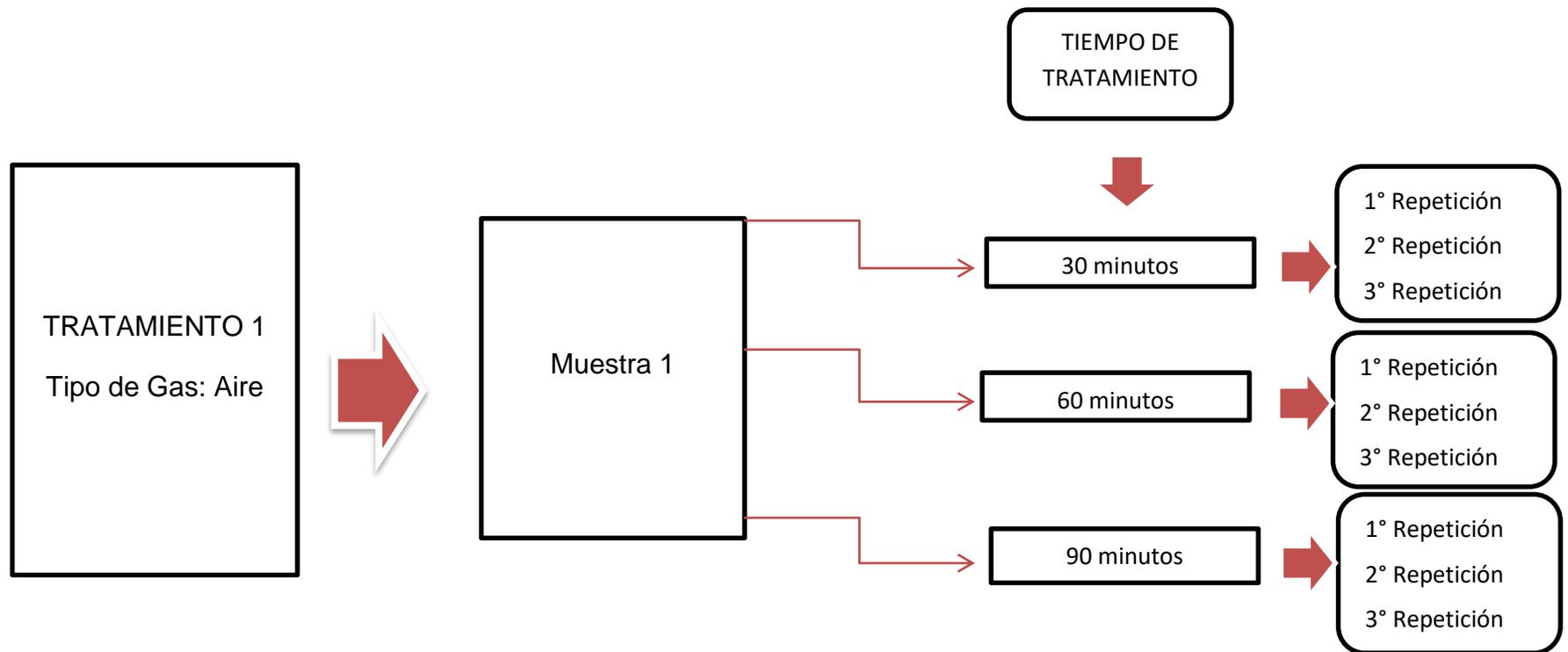


Figura N° 06: Diagrama del tratamiento con micro -nanoburbujas de aire

Fuente: Elaboración Propia ,2017

ETAPA 4: Análisis de la muestra final

Se realizó un análisis final de los parámetros físico- químico, después de haberse realizado el tratamiento de las aguas mediante las micro-nanoburbujas de aire que se realizó en un laboratorio acreditado, y en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo teniendo en cuenta el uso de instrumento de Registro de cadena de custodia final (Anexo4)

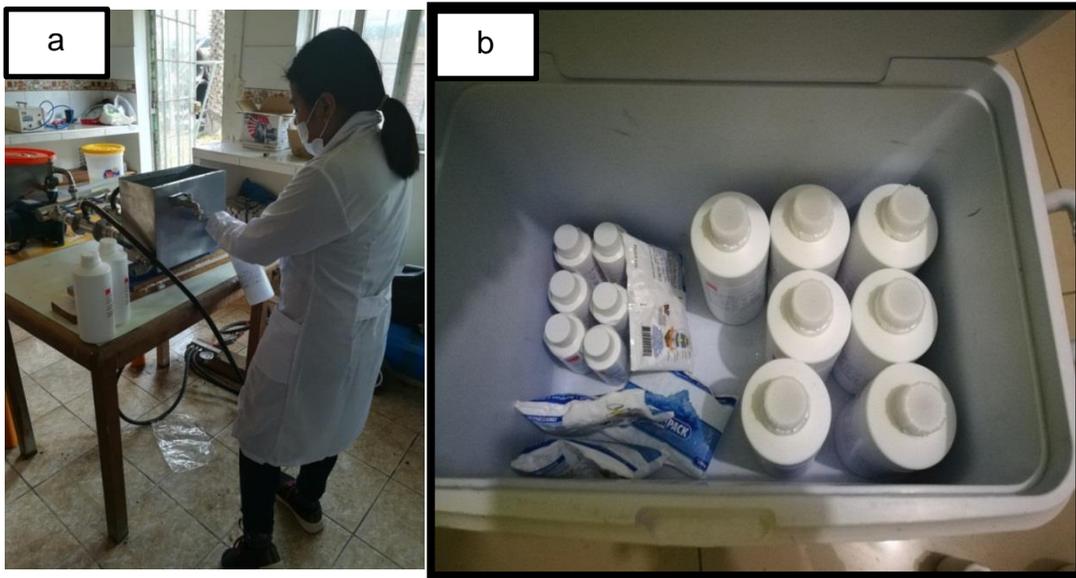


Figura N° 7: Muestras envasadas y rotuladas

En a) de la figura 7 Se observó a la estudiante recolectando las muestras de agua después de haber realizado el tratamiento de micronanoburbujas de aire.

En b) de la figura 6 se observó los envases con las 7 muestras para analizar DQO y SST en una laboratorio.

ETAPA 5: Comparación de los resultados

Después de culminar el tratamiento se compararon los registros de la cadena de custodia inicial y final de la muestras realizada, para determinar en cuanto es el porcentaje de remoción de los parámetros físico – químico a través de este tratamiento.

2.5 Métodos de análisis de datos

El análisis estadístico de los resultados obtenido se llevará a cabo mediante:

- El programa de SPSS que se realizará para determinar la prueba de hipótesis.
- El programa de Microsoft Excel se utilizará para el registro de datos de los análisis de parámetros de laboratorio y también la realización de tablas y gráficos de los datos recogidos.

2.6 Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se mantendrá en suma confidencialidad la información que brinda la empresa azucarera de cada una de las etapas que comprende su proceso de producción como también los resultados de análisis de monitoreos de las muestras de sus aguas residuales que realizan internamente, teniendo en cuenta la información se utilizará únicamente para fines académicos destinadas a la investigación científica para la finalización del presente proyecto de investigación.

Así mismo la investigación fue elaborada en base a información de diversas fuentes bibliográficas, tomándose en cuenta al autor y el año de publicación.

III RESULTADOS

ETAPA 1: Toma de muestra inicial

Se tomaron las muestras de las aguas residuales industriales de una Empresa Azucarera en el Distrito de Paramonga, para realizar los respectivos análisis físicos y químicos.

ETAPA 2: Análisis de Laboratorio

En esta etapa se realizó el análisis de la muestra de agua residual de la Industria Azucarera antes de realizar el tratamiento de las micro -nanoburbujas de aire, donde se llevaron a analizar al laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo (Edafología), como también a la Consultora TYP SAC, y se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla N° 10: Resultados de análisis inicial

MUESTRA INICIAL	PARÁMETRO	ANÁLISIS INICIAL	UNIDAD DE MEDIDA
Muestra 1	Demanda Química de Oxígeno	412.15	mgO ₂ / L
	Sólidos Totales en Suspensión	620	mgTSS/ L
	Ph	8.92	Unidad de pH
	Temperatura	23.1	°C
	Conductividad Eléctrica	1041	uS/cm

Fuente: Programa Excel 2010, 2017

Análisis después del tratamiento con micro- nanoburbujas de aire

Después de haber realizado el tratamiento se procedió a envasar las muestras para luego llevarlos al laboratorio, los datos que se obtuvieron en los análisis se muestra en las tablas N° 10, 11, 12, 13, 14, 15 , 16, 17 ,18

RESULTADOS DE LOS PARAMETROS FÍSICOS DESPUES DEL TRATAMIENTO

Tabla N° 11: Resultados del pH después del tratamiento de micronanoburbujas de aire

RESULTADOS DEL pH DESPUES DEL TRATAMIENTO DE MICRONANOBURBUJAS DE AIRE					
TIEMPO (minutos)	Muestra Inicial (pH)				Muestra Final (pH)
		R*1	R*2	R*3	
30'	8.92	6.7	6.68	6.65	6.68
60'	8.92	6.9	6.8	6.63	6.78
90'	8.92	6.5	6.45	6.34	6.43

Dónde:

R*=Repetición

En la Tabla N° 11, se observa que la muestra inicial del pH fue 8.92 pH, teniendo como resultados después del tratamiento de micronanoburbujas de aire que el pH en el tiempo de 30 minutos la muestra final del pH es 6.68, en el tiempo de 60 minutos el pH inicial fue de 8.92 y el pH final es 6.78 y en el tiempo de 90 minutos el pH inicial fue de 8.92 y el pH final es 6.43.

Tabla N° 12: Resultados del T° después del tratamiento de micronanoburbujas de aire

RESULTADOS DEL T° DESPUES DEL TRATAMIENTO DE MICRONANOBURBUJAS DE AIRE					
TIEMPO (minutos)	Muestra Inicial (°C)	TEMPERATURA			MUESTRA FINAL (°C)
		R*1	R*2	R*3	
30'	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1
60'	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1
90'	23.1	22.8	22.8	22.8	22.8

Dónde:
R*=Repetición

En la Tabla N° 12, se observa que la muestra inicial de la T° fue 23.1°C, teniendo como resultados después del tratamiento de micronanoburbujas de aire que la T° en el tiempo de 30' es 23.1°C, en el tiempo de 60' la T° inicial fue de 23.1°C y la T° final es 23.1°C, en el tiempo de 90' la T° inicial fue de 23.1°C y la T° final es 22.8°C.

Tabla N°13: Resultados de la Conductividad Eléctrica después del tratamiento de micronanoburbujas de aire

RESULTADOS DE LA C.E DESPUES DEL TRATAMIENTO DE MICRONANOBURBUJAS DE AIRE					
TIEMPO (minutos)	Muestra Inicial (uS/cm)	C.E (uS/cm)			Muestra Final (uS/cm)
		R*1	R*2	R*3	
30'	1041	748	746	745	746.33
60'	1041	743	739	734	738.67
90'	1041	658	654	653	655

En la Tabla N° 13, se observa que la muestra inicial de la Conductividad eléctrica fue 1041 uS/cm, teniendo como resultados después del tratamiento de micronanoburbujas de aire que la C.E en el tiempo de 30' es 746.33 uS/cm, en el tiempo de 60' la T° inicial fue de 1041 uS/cm y la C.E final es 738.67 uS/cm, en el tiempo de 90' la T° inicial fue de 1041 uS/cm y la C.E final es 655 uS/cm.

Tabla N° 14: Resultados de la muestra inicial y final de los parámetros físicos

MUESTRA INICIAL	PARÁMETRO	ANÁLISIS INICIAL	ANALISIS FINAL	% de Reducción
Muestra 1	Ph	8.92	6.63	25
	Temperatura	23.1 °C	23° C	1
	Conductividad Eléctrica	1041 uS/cm	713.33 uS/cm	31

En la tabla N° 14, se observa que los parámetros físicos después de haber realizado el tratamiento de las micronanoburbujas de aire se tuvo como resultado que el pH inicial fue de 8.92 y el final 6.63 con un porcentaje de 25 % de reducción, la temperatura inicial fue de 23.1° C y el final de 23°C con un porcentaje reducción del 1% y la conductividad eléctrica inicial fue de 1041 uS/cm y el final fue de 713.33 uS/cm con un porcentaje de reducción de 31%

Tabla N° 15: Resultados del DQO después del tratamiento de micronanoburbujas de aire

RESULTADOS DEL DQO DESPUES DEL TRATAMIENTO DE MICRONANOBURBUJAS DE AIRE						
TIEMPO (minutos)	Muestra Inicial				Muestra Final	% de reducción
		R1*	R2*	R3*		
30'	412.15 mg O ₂ /L	77.5 mg O ₂ /L	76.8 mg O ₂ /L	76.6 mg O ₂ /L	76.97 mg O ₂ /L	81
60'	412.15 mg O ₂ /L	75.5 mg O ₂ /L	74.8 mg O ₂ /L	72.7 mg O ₂ /L	74.33 mg O ₂ /L	82
90'	412.15 mg O ₂ /L	67.7 mg O ₂ /L	66.2 mg O ₂ /L	64.5 mg O ₂ /L	66.13 mg O ₂ /L	84

Dónde:
R*=Repetición

En la Tabla N° 15, se observa la muestra inicial del DQO fue 412.15 mg O₂ /L, teniendo como resultados después del tratamiento de micro nanoburbujas de aire que el DQO en el tiempo de 30' es 76.97 mg O₂ /L obteniendo un 81% de reducción del DQO, en el tiempo de 60' la muestra inicial del DQO fue 412.15 mg O₂ /L y la muestra final es 74.33 mg O₂ /L, obteniendo un 82% de reducción del DQO, en el tiempo de 90' la muestra inicial del DQO fue 412.15 mg O₂ /L y la muestra final es 66.13 mg O₂ /L, obteniendo un 84% de reducción del DQO.

Tabla N° 16: Resultados del SST después del tratamiento de micronanoburbujas de aire

RESULTADOS DEL SST DESPUES DEL TRATAMIENTO DE MICRONANOBURBUJAS DE AIRE						
TIEMPO (minutos)	Muestra Inicial				Muestra Final	% de reducción
		R*1	R*2	R*3		
30'	620 mg SST /L	625.5 mg SST /L	485 mg SST /L	261 mg SST /L	457.17 mg SST /L	26
60'	620 mg SST /L	215 mg SST /L	190.5 mg SST /L	173.5 mg SST /L	193.00 mg SST /L	69
90'	620 mg SST /L	147 mg SST /L	134 mg SST /L	113 mg SST /L	131.3 mg SST /L	79

Dónde:
R*=Repetición

En la Tabla N° 16, se observa la muestra inicial de los SST fue 620 mg SST /L, teniendo como resultados después del tratamiento de micro nanoburbujas de aire que los SST en el tiempo de 30' es 457.17 mg SST /L obteniendo un 26% de reducción de los SST, en el tiempo de 60' la muestra inicial de los SST fue 620 mg SST /L y la muestra final es 193.00 mg SST /L, obteniendo un 69% de reducción de los SST, en el tiempo de 90' la muestra inicial de los SST fue 620 mg SST /L y la muestra final es 131.3 mg SST /L, obteniendo un 79% de reducción de los SST.

Tabla N° 17: Tiempo de tratamiento para la reducción de los SST

tiempo	SST (%)
30 minutos	26
60 minutos	69
90 minutos	79

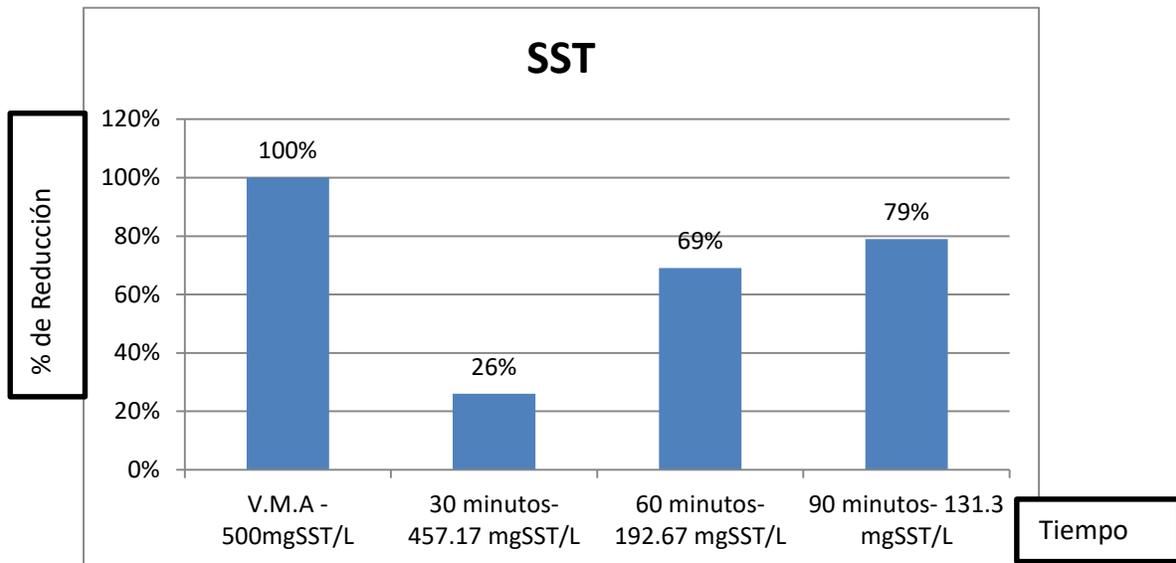


Gráfico N° 01
Tiempo de Reducción de los Sólidos Totales Suspendidos

En el gráfico N° 01 se puede observar que el SST en los Valores Máximos Admisibles es de 500 mgSST/ L, por lo tanto el tiempo donde hubo mayor reducción de los sólidos suspendidos totales es en el tiempo de 90 minutos teniendo como una concentración final del 131 mgSST/L que equivale a una reducción de 79%

Tabla N° 18: Tiempo de tratamiento para la reducción del DQO

Tiempo	DQO (%)
30 minutos	81
60 minutos	82
90 minutos	84

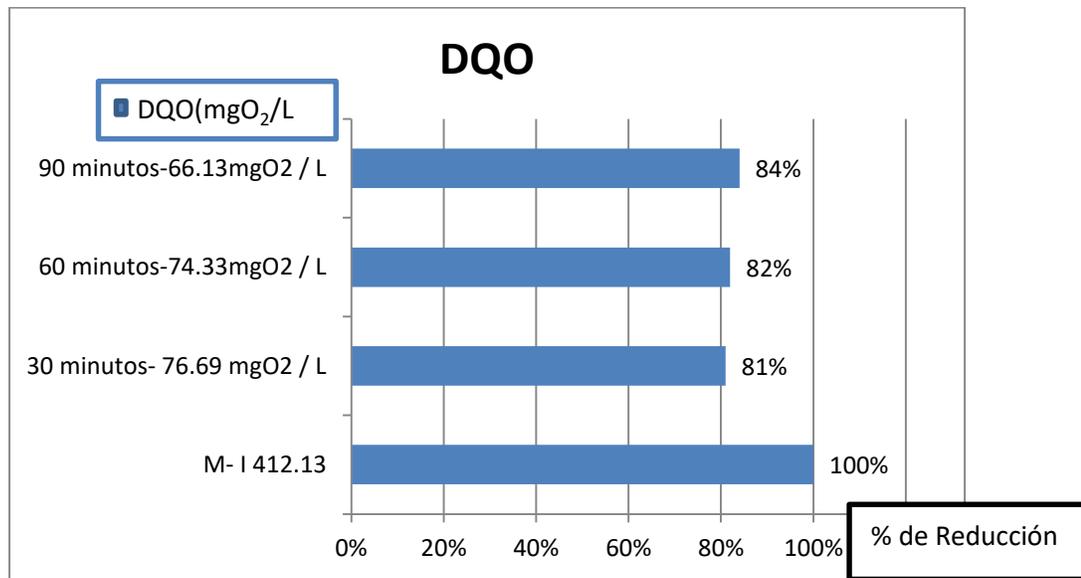


Gráfico N° 02:

Tiempo de Porcentaje de Reducción del DQO

En el gráfico N° 02 se puede observar que el DQO inicial fue 412.13 mgO₂/L y después del tratamiento se determinó que el tiempo de 90 minutos la reducción de la demanda química de oxígeno fue del 85% con una concentración final de 66.13 mgO₂/L.

3.2 Porcentaje de reducción de DQO por el tratamiento de micro-nanoburbujas de aire

$$E = \frac{(1 - \text{DQO mgO}_2/\text{L (Tratamiento)})}{\text{DQO mgO}_2/\text{L (sin Tratamiento)}} \times 100$$

- Para el Tiempo 1

$$R\% = \left(\frac{1 - 76.97 \text{ mgO}_2/\text{L}}{412.15 \text{ mgO}_2/\text{L}} \right) \times 100$$

$$E = 81\%$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la reducción de la Demanda Química de Oxígeno mediante el tratamiento micro-nano burbujas en el tiempo de 30 minutos es de 81%.

- Para el Tiempo 2

$$R\% = \left(\frac{1 - 74.33 \text{ mgO}_2/\text{L}}{412.15 \text{ mgO}_2/\text{L}} \right) \times 100$$

$$R\% = 82\%$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la reducción de la Demanda Química de Oxígeno mediante el tratamiento micro-nano burbujas en el tiempo de 60 minutos es de 82%.

- Para el Tiempo 3

$$R\% = \left(\frac{1 - 63.3 \text{ mgO}_2/\text{L}}{412.15 \text{ mgO}_2/\text{L}} \right) \times 100$$

$$R\% = 85\%$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la reducción de la Demanda Química de Oxígeno mediante el tratamiento micro-nano burbujas en el tiempo de 90 minutos es de 85%.

3.3 Porcentaje de reducción del SST por el tratamiento de nanoburbujas de aire

$$R\% = \left(1 - \frac{\text{SST mgO}_2/\text{L (Tratamiento)}}{\text{SSTmgO}_2/\text{L (sin Tratamiento)}} \right) \times 100$$

- Para el Tiempo 1

$$R\% = \left(1 - \frac{457.17 \text{ mgSST/L}}{620 \text{ mgSST/L}} \right) \times 100$$

$$R\% = 26\%$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la reducción de los Sólidos Suspendidos Totales mediante el tratamiento micro-nano burbujas en el tiempo de 30 minutos es de 26%.

- Para el Tiempo 2

$$R\% = \left(1 - \frac{192.67 \text{ mgSST/L}}{620 \text{ mgO}_2/\text{L}} \right) \times 100$$

$$R\% = 69\%$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la reducción de los Sólidos Suspendidos Totales mediante el tratamiento micro-nano burbujas en el tiempo de 60 minutos es de 69%.

- Para el Tiempo 3

$$R \% = \left(1 - \frac{131.3 \text{ mgSST / L}}{620 \text{ mgSST / L}} \right) \times 100$$

$$R \% = 79\%$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la reducción de los Sólidos Suspendedos Totales mediante el tratamiento micro-nano burbujas en el tiempo de 90 minutos es de 76%.

3.4 Características de las Micro-Nanoburbujas Velocidad de ascenso de la micro-nanoburbujas

Cantidades de micronanoburbujas por gota

TIEMPO (min.)	N° de micro – nanoburbujas	Diámetro (µm.)
30´	30	3.42
60´	23	2.93
90´	25	2.75

Interpretación:

En la tabla se observa que el tiempo de 30´ se visualizaron 30 micronanoburbujas en una gota con un promedio de diámetro de 3.42 µm, luego en tiempo de 60´ se visualizó 23 micronanoburbujas en una gota con un promedio de diámetro de 2.93 µm y posteriormente en el tiempo de 90´ se visualizó 25 micronanoburbujas en una gota con un promedio de diámetro de 2.75 µm. (Ver Anexo 7)

Velocidad de ascenso de la micronanoburbujas.

Para hallar la velocidad se toma en cuenta la siguiente fórmula

$$V = \frac{\rho g d^2}{18n}$$

Dónde:

V: velocidad de ascenso = (x), ρ : densidad del líquido = 998.2kg/m³,

g: aceleración de la gravedad = 9.8 m/s² , d: diámetro de la burbuja ,

n: viscosidad del líquido= 1.005x 10⁻³ m² /s.

La velocidad de las micro-nanoburbujas se realizó en 3 tiempos:

- T1: 30 minutos:

$$V_1 = \frac{998.2\text{kg/m}^3 (9.8 \text{ m/s}^2) (3.42 \times 10^{-6})^2}{18(1.005 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2)}$$

$$V_1 = 6.324 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la velocidad de las micro-nano burbujas en el tiempo de 30 minutos es de 6.324 x 10⁻⁶ m/s.

- T2: 60 minutos:

$$V_2 = \frac{998.2\text{kg/m}^3 (9.8 \text{ m/s}^2) (2.93 \times 10^{-6})^2}{18(1.005 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2)}$$

$$V_2 = 4.642 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la velocidad de las micro-nano burbujas en el tiempo de 60 minutos es de 4.642 x 10⁻⁶ m/s.

- T3: 90 minutos:

$$V_3 = \frac{998.2 \text{ kg/m}^3 (9.8 \text{ m/s}^2) (2.75 \times 10^{-6})^2}{18(1.005 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2)}$$

$$V_3 = 4.089 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la velocidad de las micro-nano burbujas en el tiempo de 90 minutos es de $4.089 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

3.4.1 Presión interna de la micro-nanoburbujas.

Para hallar la presión se toma en cuenta la siguiente fórmula:

$$\Delta P = 4\sigma/d$$

Dónde:

ΔP : presión de la burbuja

σ : tensión superficial = 0.0728 N/m

Diámetro de la burbuja

T₁: 30 minutos

$$\Delta P = 4\sigma/d$$

$$\Delta P = \frac{4 (0.0728 \text{ N/m})}{(3.42 \times 10^{-6})}$$

$$\Delta P = 85146.20 \text{ N/m}^2 = 0.84 \text{ atm.}$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la presión interna de las micro-nano burbujas en el tiempo de 30 minutos es de 0.84 atm.

T₂: 60 minutos

$$\Delta P = 4\sigma/d$$

$$\Delta P = 4 \frac{(0.0728 \text{ N/m})}{2.93 \times 10^{-6} \text{ m}}$$

$$\Delta P = 99385.67 \text{ N/m}^2 = 0.98 \text{ atm.}$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la presión interna de las micro-nano burbujas en el tiempo de 60 minutos es de 0.98 atm.

T₃: 90 minutos

$$\Delta P = 4\sigma/d$$

$$\Delta P = 4 \frac{(0.0728 \text{ N/m})}{(2.75 \times 10^{-6})}$$

$$\Delta P = 105890.90 \text{ N/m}^2 = 1.046 \text{ atm.}$$

Interpretación:

Por lo tanto, se concluye que la presión interna de las micro-nano burbujas en el tiempo de 90 minutos es de 1.046 atm.

3.5 Contratación de la Hipótesis

Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad determina si la distribución es normal o no.

Hipótesis específica 1

H1. El resultado del DQO de los efluentes de la industria azucarera Paramonga aplicando micronanoburbujas de aire se ajusta a una distribución normal.

Ho. El resultado del DQO de los efluentes de la industria azucarera Paramonga aplicando micronanoburbujas de aire no se ajusta a una distribución normal.

MINICIAL	M1T1	M1T2	M1T3
412,15	77,5	77,5	67,7
412,15	76,8	74,8	66,2
412,15	76,6	72,7	64,5

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DQO INICIAL	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
DQO DE MUESTRA 1	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
DQO DE MUESTRA 2	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
DQO DE MUESTRA 3	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
DQO INICIAL	Media	2,7367	,00882	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,6987	
		Límite superior	2,7746	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	2,7400		
	Varianza	,000		
	Desviación estándar	,01528		
	Mínimo	2,72		
	Máximo	2,75		
	Rango	,03		

	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,935	1,225
	Curtosis		.	.
DQO DE MUESTRA 1	Media		2,3400	,03215
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,2017	
		Límite superior	2,4783	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,3500	
	Varianza		,003	
	Desviación estándar		,05568	
	Mínimo		2,28	
	Máximo		2,39	
	Rango		,11	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,782	1,225
	Curtosis		.	.
DQO DE MUESTRA 2	Media		2,6933	,03283
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,5521	
		Límite superior	2,8346	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,7100	
	Varianza		,003	
	Desviación estándar		,05686	
	Mínimo		2,63	
	Máximo		2,74	
	Rango		,11	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,206	1,225
	Curtosis		.	.
DQO DE MUESTRA 3	Media		2,2033	,03180
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,0665	
		Límite superior	2,3401	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,2000	
	Varianza		,003	
	Desviación estándar		,05508	
	Mínimo		2,15	
	Máximo		2,26	
	Rango		,11	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,271	1,225
	Curtosis		.	.

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

TABLA 19 : Pruebas de normalidad de DQO

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DQO INICIAL	,253	3	.	,964	3	,637
DQO DE MUESTRA 1	,238	3	.	,976	3	,702
DQO DE MUESTRA 2	,282	3	.	,936	3	,510
DQO DE MUESTRA 3	,191	3	.	,997	3	,900

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$ La distribución es Normal

Si Pvalue < $\alpha=0.05$ La distribución es No Normal

De los resultados de significancia de los parámetros para la densidad se obtiene lo siguiente:

Parámetro	Unidad de medida	Sig.	Normalidad	Prueba
DQO	Inicial	,637	Normal	T Student
	M1	,702	Normal	T Student
	M2	,510	Normal	T Student
	M3	,900	Normal	T Student

Como el p-value de todas las muestras es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), entonces los datos se ajustan a una distribución normal, entonces se puede concluir que los datos son **paramétricos**.

Hipótesis específica 2

H1. El resultado de los SST de los efluentes de la industria azucarera Paramonga aplicando micronanoburbujas de aire se ajusta a una distribución normal

Ho. El resultado de los SST de los efluentes de la industria azucarera Paramonga

aplicando micronanoburbujas de aire se ajusta a una distribución normal.

MINICIAL	M1T1	M1T2	M1T3
620	625	215	147
620	485	190,5	134
620	261,5	173	113

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
SSTINICIAL	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
SST1	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
SST2	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
SST3	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Descriptivos^a

		Estadístico	Error estándar	
SST1	Media	457,1667	105,85223	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,7213	
		Límite superior	912,6120	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	485,0000		
	Varianza	33614,083		
	Desviación estándar	183,34144		
	Mínimo	261,50		
	Máximo	625,00		
	Rango	363,50		
	Rango intercuartil	.		
	Asimetría	-,667	1,225	
	Curtosis	.	.	
SST2	Media	192,8333	12,18036	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	140,4255	
		Límite superior	245,2412	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	190,5000		
	Varianza	445,083		
	Desviación estándar	21,09700		
	Mínimo	173,00		
	Máximo	215,00		

	Rango		42,00	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,492	1,225
	Curtosis		.	
SST3	Media		131,3333	9,90511
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,7151	
		Límite superior	173,9516	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		134,0000	
	Varianza		294,333	
	Desviación estándar		17,15615	
	Mínimo		113,00	
	Máximo		147,00	
	Rango		34,00	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,683	1,225
	Curtosis		.	

a. SSTINICIAL es constante. Se ha omitido.

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

TABLA 20 : Pruebas de normalidad de SST

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
SST1	,227	3	.	,983	3	,748
SST2	,211	3	.	,991	3	,817
SST3	,228	3	.	,982	3	,742

a. SSTINICIAL es constante. Se ha omitido.

b. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si $P\text{value} > \alpha=0.05$ La distribución es Normal

Si $P\text{value} < \alpha=0.05$ La distribución es No Normal

De los resultados de significancia de los parámetros físico-químicos (pH, CE, y Portlandita) se obtiene lo siguiente:

Parámetro	Unidad de medida	Sig.	Normalidad	Prueba
SST	SST1	,748	Normal	T Student
	SST2	,817	Normal	T Student
	SST3	,742	Normal	T Student

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Como el p-value de SST1, SST2 y SST3 es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), entonces los datos se ajustan a una distribución normal, entonces se puede concluir que los datos son **paramétricos**.

Prueba de hipótesis

Hipótesis general

H1: El tratamiento de las micronanoburbujas de aire es eficaz para la reducción de la DQO y SST de los efluentes de la industria azucarera Paramonga

Ho: El tratamiento de las micronanoburbujas de aire NO es eficaz para la reducción de la DQO y SST de los efluentes de la industria azucarera Paramonga.

Para el contraste paramétrico de dos muestras relacionadas (se utiliza la prueba T de Student).

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DQO INICIAL	2,7367	3	,01528	,00882
	DQO DE MUESTRA 3	2,2033	3	,05508	,03180
Par 2	SSTINICIAL	620,0000	3	,00000	,00000
	SST3	131,3333	3	17,15615	9,90511

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	DQO INICIAL & DQO DE MUESTRA 3	3	,971	,154
Par 2	SSTINICIAL & SST3	3	.	.

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	DQO INICIAL - DQO DE MUESTRA 3	,53333	,04041	,02333	,43294	,63373	22,857	2	,002
Par 2	SSTINICIAL - SST3	488,66667	17,15615	9,90511	446,04844	531,28490	49,335	2	,000

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2018*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si $P\text{value} > \alpha=0.05$. Luego, se acepta la Hipótesis Nula

Si $P\text{value} < \alpha=0.05$. Se rechaza la Hipótesis Nula

Como $P\text{value}$ es menor que 0.05, luego se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual indica: que el tratamiento de las micronanoburbujas de aire es eficaz para la reducción de la DQO y SST de los efluentes de la industria azucarera Paramonga.

IV DISCUSIÓN

- **TEMESGEN et al. (2017)**, explican que las micro nanoburbujas capturan impurezas de los contaminantes en el cual dependerá del tamaño de la burbujas, los resultados fueron que mediante la aplicación de micronanoburbujas en el proceso de flotación para las aguas residuales tuvo una disminución aproximadamente del 95% en solidos totales suspendidos, a comparación del tratamiento de micronanoburbujas de aire se obtuvo una reducción del 79% en solidos totales en 90 minutos.
- **OMPRAKASH (2017)** , explica en su trabajo de investigación que mediante el proceso electroquímico incorporando electrodos híbridos de hierro y aluminio para la reducción de la demanda química de oxígeno, se empleó dos tipos de variaciones de densidades de corriente teniendo como resultado que la eficiencia de reducción de la demanda química de oxígeno fue con una densidad de corriente de 156 A m² obteniendo una disminución del 90% de la DQO con un pH de 6.5 en un tiempo de 120 minutos de tratamiento, a comparación con el tratamiento de Micro -nanoburbujas de aire que en 90 minutos logró un porcentaje de reducción del 84% en DQO .
- **VIRACUCHA (2012)** menciona en su Tesis para el grado de Título: Tratamiento biológico de aguas residuales generadas en un Ingenio Azucarero con la tecnología de lodos activados mediante el proceso biológico a nivel laboratorio, con un tiempo de 9 horas donde se obtuvieron los siguientes resultados que el pH fue de 4,28, T° de 14,1°C , la demanda química de oxígeno fue de 8076 mg/L y los sólidos suspendido totales es de 1235 mg/L, en comparación con el tratamiento de micronanoburbujas en el tiempo de 90 minutos los resultados obtenido son: pH 6.63, T° de 22.8 °C y la demanda química de oxígeno fue 66.13 mg O₂ /L

V CONCLUSIÓN

- Se determina que después de haber realizado el tratamiento de las micronanoburbujas de aire en los efluentes industriales los parámetros físicos ha disminuido teniendo como resultado que el pH inicial fue de 8.92 y el final es de 6.68, la T° inicial fue de 23.1°C y la T° final es de 23°C, la conductividad eléctrica inicial es de 1041 uS/cm y la conductividad eléctrica es de 746 uS/cm.
- Se ha determinado que en tiempo de los 90 minutos hay mayor porcentaje de reducción de las concentraciones para la demanda química de oxígeno con un 85%.
- Se ha determinado que en tiempo de los 90 minutos hay mayor porcentaje de reducción de las concentraciones de los sólidos totales suspendidos con un 79%.
- El tratamiento de micro- nanoburbujas es un tratamiento eficaz para la reducción SST ya que se obtuvo un 79 % de eficiencia al tratar las aguas contaminadas teniendo como valor inicial altas concentraciones de SST (620mgSST /L) estando por encima de los Valores Máximos Admisibles y reduciendo la concentración a 131.33 mgTSS/L.

VI RECOMENDACIÓN

- Realizar trabajos de investigación donde se pueda aplicar otros gases diferentes como el ozono, oxígeno, aire ozono y así determinar qué tipo de gas puede ser más eficiente para la reducción de contaminantes en las aguas residuales.
- Plantear este proyecto para realizar una pequeña planta de tratamiento en la industria azucare, con el objetivo de poder reutilizar los efluentes para darle otro uso ya sea en su proceso de producción.
- Realizar investigaciones donde se pueda determinar un tiempo exacto para la reducción de la demanda química de oxígeno para que se pueda lograr cumplir con el ECA NACIONAL Categoría 3: Subcategoría D1: Riego de vegetales.
- Realizar trabajos de investigaciones analizando otros parámetros químicos aplicando el tratamiento de micronanoburbujas.

VII. REFERENCIAS

Referencias Bibliográficas

- AGARWAL, Ashutosh, NG Jern, Wun y LIU Yu. Principio y aplicaciones de microburbujas y la tecnología de Nanoburbujas para tratamiento de aguas. ScienDirect. [en línea]. Junio 2011, Vol. 84 [fecha de consulta: 28 Junio 2017].
- ASAITHAMBI, P., MATHESWARAN, M. Tratamiento de electroquímico de azúcar simulado industrial efluente: optimización y modelado utilizando una respuesta metodología superficial. ScienDirect. [en línea]. Noviembre 2016, Vol.9 [fecha de consulta: 20 de Julio 2017].
- AVIJIT, Nelson. Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos, Editorial Díaz de los Santos, Madrid, 1998. ISBN: 84-7978-337-0
- AZEVEDO, A., ETCHEPARE, R., CALGAROTO, S., RUBIO, J. Las dispersiones acuosas de Nanoburbujas: generación y propiedades características. ScienDirect. [en línea]. Mayo 2016, vol.94 [fecha de consulta: 20 de julio 2017]. Disponible en : http://ac.els-cdn.com/S0892687516301212/1-s2.0-S0892687516301212-main.pdf?_tid=1b865ba2-a370-11e6-b17100000aab0f6c&acdnat=1478361437_547d09899d4cbe133f080771e9d0f387
- Dirección de Gestión Ambiental. Guía de Producción más Limpia para el procesamiento de caña de azúcar, Republica de Honduras, 2009.pp14-20.
- D.S. N° 021-2009 - VIVIENDA Valores Máximos Admisibles de las Descargas de Aguas No Domésticas. Lima: El Peruano, 10 Enero 2015.

- FARHADIAN, Mehrdad, BORGHEI, Mehdi. Tratamiento de aguas residuales de azúcar de remolacha por bioprocesos UAFB. ScienDirect. [en línea]. Noviembre 2007, Vol. 98 [fecha de consulta: 16 de Agosto 2017].
- MOHAMED, Hamoda Tratamiento de aguas residuales de azúcar con película fija aerotizada sistemas biológicos. ScienDirect. [en línea]. Junio, 1999, Vol. 40. [fecha de consulta: 16 de agosto 2017].
- RAMOS, Olmos, SEPULVEDA, Rubén y VILLALOBOS, Francisco. El agua en el medio ambiente: muestreo y análisis. Mexicali: Baja California, 2003. 195p.
ISBN: 970-905-62-8
- RODRÍGUEZ, Antonio. Tratamiento avanzados de aguas residuales industriales, España: Madrid, 2006. pp, 137.
- ROLDAN, Francisco. Biotecnología ambiental, Editorial Tébar, S.L., Madrid, 2003. ISBN: 978- 84- 7360- 211-2
- SAHU, Omprakash .Pre tratamiento térmicos catalíticos de aguas residuales de la industria azucarera utilizando óxidos metálicos. ScienDirect [en línea] Junio 2017, vol. 17 [fecha de consulta: 16 de Agosto 2017].
- SAHU, Omprakash. Tratamiento del efluente de la industria de procesamiento de azúcar hasta límites de remesas: capacidad de electrodo híbrido para reactor químico. ScienDirect. [en línea]. Mayo 2018, Vol. 4. [fecha de consulta: 16 de Agosto 2017]
- SALGUEDO, Jazmín. Reducción de la demanda Bioquímica de Oxígeno de las muestras de agua de la cuenca baja del Río Chillón mediante micronanoburbujas de aire y ozono, distrito de Ventanilla, Callao. Lima: Perú, 2017.

- TEMESGEN, TATEK, THUY THI, MOOYOUNG HAN. Tecnologías de microburbujas y nanoburbujas como perspectiva para el tratamiento de agua. ScienDirect.[en línea] Agosto 2017, Vol. 246 [fecha de consulta: 1 de Setiembre 2017].
- TSUGE Hideki. Micro y nanoburbujas: Fundamentos y aplicaciones, 2014. ISBN: 978981-4463-119.
- VIRACUCHA, Sandra. Tratamiento biológico de aguas residuales generados en un ingenio azucarero, con la tecnología de lodos activados, Quito: Ecuador, 2012.
- XAVIER, José. Química ambiental, Editorial Reverté, S.A., Barcelona, 2006. ISBN: 84-291-7906-2
- ZAMBONINO, Julia. Análisis de alternativas para el tratamiento de aguas industriales del ingenio azucarero del norte IANCEM, Quito: Ecuador, 2013. pp, 146.

ANEXOS

ANEXO 2

REGISTRO DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO

Nombre de la empresa		RUC	
Nombre del Cuerpo de agua			
Ubicación del Punto			
Distrito		Provincia	Departamento
Localidad			
Coordenadas WGS 84	Norte	Zona	
	Este	Altitud	
Fuente: Ficha adaptada al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales			



Elaborado por:

Fecha:

ANEXO 04

REGISTRO DE CARACTERIZACIÓN DE LAS MICRO NANOBURBUJAS

CARACTERÍSTICAS	Fuente propia			
	Número de Muestra			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Diámetro de las nano burbujas				
Presión de las nano burbujas				
Tiempo de remoción				
Velocidad de ascenso				
Cantidad de nano burbujas en una gota				

ANEXO 6: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	V. ESTADÍSTICOS	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN					
GENERAL	GENERAL	ALTERNA	Independiente	Cualitativa	Características de la micro-nanoburbujas	Velocidad de ascenso	Intervalo					
¿En qué medida las micro-nanoburbujas de aire será eficaz para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga?	Determinar la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga mediante el uso de Micro-Nanoburbujas de aire.	El tratamiento de las micro-nanoburbujas de aire es eficaz para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno y Sólidos Suspendidos Totales de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga.	Micro-nanoburbujas			Cualitativa	Características de la micro-nanoburbujas	Diámetro de la micro-nanoburbujas	Intervalo			
								NULA	Dependiente	Reducción de la demanda química de oxígeno y sólidos totales en suspensión	Cualitativa	Propiedad Físicas
				El tratamiento de las micro-nanoburbujas de aire no es eficaz para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno y Sólidos Suspendidos Totales de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga.	Reducción de la demanda química de oxígeno y sólidos totales en suspensión							
		Cualitativa	Propiedad Químicas			pH	Intervalo					
						Cualitativa	Propiedad Químicas	Temperatura	Intervalo			
				Cualitativa	Propiedad Químicas			Conductividad Eléctrica	Razón			
Cualitativa	Propiedad Químicas	Tiempo de Remoción	30					Intervalo				
			60									
			90									

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	V. ESTADÍSTICOS	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN		
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ALTERNA	Independiente	Cualitativa	Características de la micro-nanoburbujas	Velocidad de ascenso	Intervalo		
¿Cuál es la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) de los efluentes de la industria azucarera Paramonga en la aplicación del tratamiento de Micro-Nanoburbujas de aire?	Determinar la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga mediante el uso de Micro-Nanoburbujas de aire.	H1: La aplicación de las Micro-nanoburbujas de aire reduce la Demanda Química de Oxígeno de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga. H2: La aplicación de las Micro-nanoburbujas de aire reduce los Sólidos Suspendidos Totales de los efluentes de la industria Azucarera Paramonga.	Micro-nanoburbujas			Cualitativa	Propiedad Físicas	Diámetro de la micro-nanoburbujas	Intervalo
			Dependiente					Propiedad Químicas	Cantidad de micro nano burbujas en una gota
¿Cuál es la reducción de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) de	Determinar la reducción de sólidos suspendidos totales (SST) de los efluentes		Reducción de la demanda química de oxígeno y solidos totales en suspensión	Cualitativa	Propiedad Físicas	DQO	Razón		
			Tiempo de Remoción			SST	Razón		
					Propiedad Químicas	pH	Intervalo		
						Temperatura	Intervalo		
			Conductividad Eléctrica		Razón				
30	Intervalo								
60									
90									

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	V. ESTADÍSTICA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Específicos	Específicos	Alternativa	Independiente	Cuantitativa	Características de las nanoburbujas	Diámetro de la nanoburbuja	Intervalo
¿En cuánto se reducen los parámetros físicos de los efluentes de la industria azucarera aplicando Nanoburbujas de aire? ¿Cuál es el tiempo ideal para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria azucarera en Paramonga en la aplicación del tratamiento de	¿En cuánto se reducen los parámetros físicos de los efluentes de la industria azucarera aplicando Nanoburbujas de aire? ¿Cuáles es el tiempo ideal para la reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de los efluentes de la industria azucarera en Paramonga en la aplicación del tratamiento de nanoburbujas de aire?	H1: La aplicación de las Nanoburbujas de aire reduce los parámetros físicos de los efluentes de la industria Azucarera en Paramonga. H2: La aplicación de las nanoburbujas de aire en mayor tiempo reduce DQO y	Nanoburbujas de aire			Presión de la nanoburbuja	Nominal
						Cantidad de nanoburbuja por gota	Intervalo
						Tiempo de remoción	Intervalo
				Dependiente	Cuantitativa	Parámetro Químico	DQO
Reducción de la demanda química de oxígeno y sólidos totales en suspensión	SST	Razón					
Parámetro Físico	pH	Intervalo					
	Conductividad Eléctrica	Razón					

los efluentes de la industria azucarera Paramonga en la aplicación del tratamiento de micro-nanoburbujas de aire?	de la industria Azucarera Paramonga mediante el uso de Micro-Nanoburbujas de aire.						
---	--	--	--	--	--	--	--

FUENTE: Elaboración Propia, 2017

Anexo 7: DIÁMETRO DE LAS MICRONANOBURBUJAS

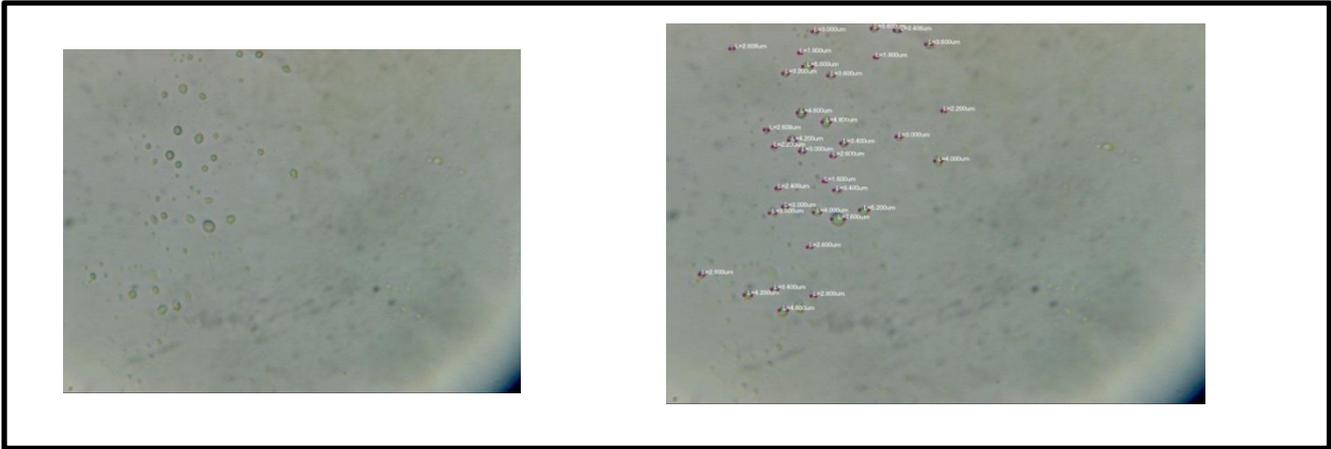


Figura 15: Micro-nanoburbujas en el tiempo de 30 minutos

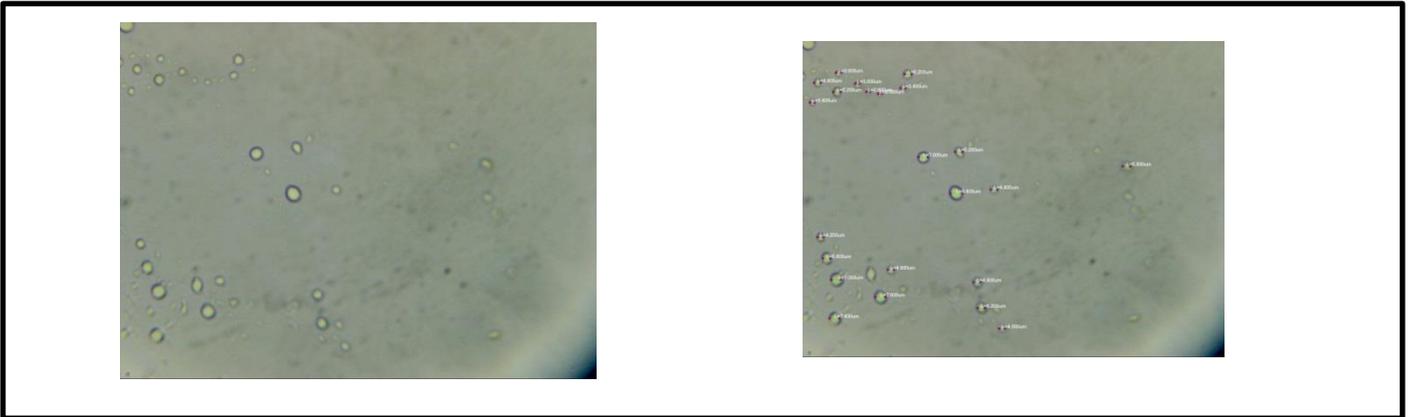


Figura 16: Micro-nanoburbujas en el tiempo de 60 minutos

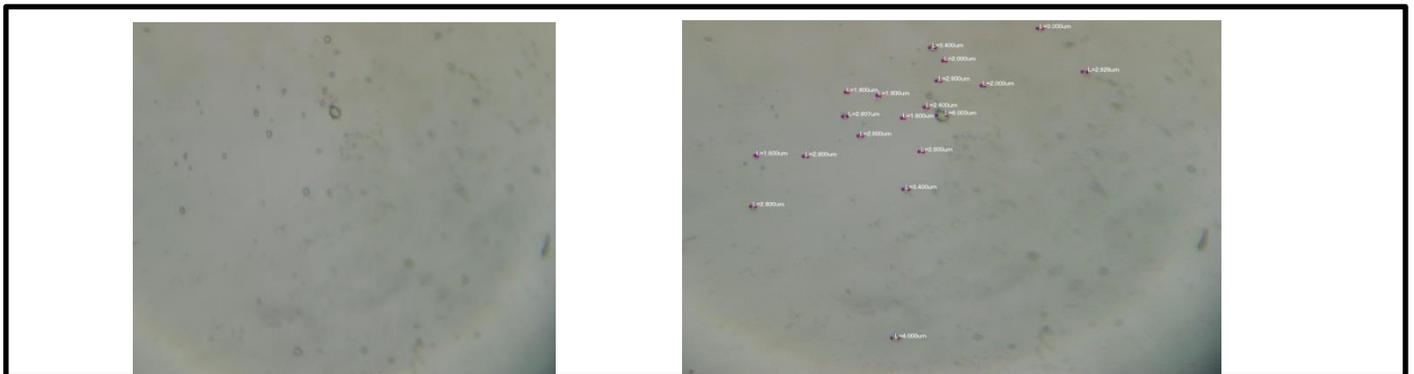


Figura 17: Micro-nanoburbujas en el tiempo de 60 minutos

ANEXO 8:

Validación de Instrumento



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Johnny Valverde
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente del
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de Ubicación de punto de muestreo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leyva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 19 de Junio del 2017

Johnny Valverde

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

(812075) 949585932
 DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Johnny Valverde
- 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de datos en campo
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leiva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

x

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

 Lima, 19 de Juno del 2017



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

18/2023 94883952
 DNI No..... Telf.:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Thony Valverde
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente ucv
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cadena de custodia inicial
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leyva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

b

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 19 de Junio del 2017

Thony Valverde

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 18120253 Telf. 949585932

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Jhonny Valverde
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Redina de custodia final
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leyva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 19 de Julio del 2017

Jhonny Valverde P

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

(877025) 949585952

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina, Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de ubicación del punto de muestreo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Luján Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
 No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2017


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 0912100 Telf. 981521062

CIP 56071



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina, Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de datos de campo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leyva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 19 de Junio del 2017


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 09127909 Telf.: 981521062CIP 56071



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: *Peralta Medina, Juan Alberto*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Docente UCV*
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *Mujeres Leyda Cruz*
 1.4. Autor(A) de Instrumento: *Registro de Caracterización de las nanoburbujas*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

<i>si</i>

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, *19 de junio* del 2017

Chauzterallo
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. *09127909* Telf.: *981521062**CIP 56071*

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Valencia Reyes Zorby
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de datos en Campo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros, Marcelo Layva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí

No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 20 de Junio del 2017

Zorby Valencia
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 4025804 Telf.: 920423060

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

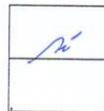
- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina, Juan Alberto
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cadena de custodia final
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leyva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 19 de Junio del 2017

Juan Alberto Peralta Medina
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 09171909 Telf.: 981521062

CIP 56071

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Valencia Ramos Zambay
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de ubicación del punto de muestra
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Miguel Ángel Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

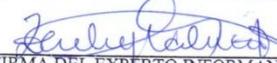
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2017


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 4025804 Telf. 920428060

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Valencio Reyes Zauhy
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cadena de custodia inicial
 1.4. Autor(A) de Instrumento: M. Lagos Lopez Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 20 de Junio del 2017

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 4025204 Telf.: 920423060



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Valencio Ruyz Zentky
 1.2. Cargo e institución donde labora: docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Registro de caracterización de los nanoburbujas
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leyva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 20 de Junio del 2017

Valencio Ruyz Zentky
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40123804 Telf.: 920423060

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Valencia Reyes Lezby
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cadena de custodia final
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Milagros Leyva Cruz

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 20 de Junio del 2017

Valencia Reyes Lezby
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40125804 Telf.: 920428060

ANEXO 9
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS TRATADAS

INFORME DE ENSAYO Nº 000014049

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: BLANCO
CÓDIGO TYPESA: 000011995
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua residual).
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Tomada por el cliente
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO:
FECHA DE TOMA: 29/11/2017 12:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 29/11/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 29/11/2017 - 09/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O ₂ /L	212.93	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012	Biochemical Oxygen Demand (BOD) 5-Day BOD Test	0.6
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	412.15	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2

Callao, 6 de diciembre de 2017



Fco. Varadesa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP Nº 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL-DA](#)

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 289, Callao. Tel: 911-711-8736/711-8783 E-mail: labgen@typesa.com

INFORME DE ENSAYO Nº 000014060

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICELIO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA, (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: PB
CÓDIGO TYPESA: 000012228
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1 L de Muestra (Agua Residual)
 Proyecto: "TESIS"
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Tomada por el cliente
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA.
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 07:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSSL	620.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fco. Varón de León Legua
 Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
 CQP Nº 927

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL-DA](#)

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de parabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 289, Callao. Tel: 911-711-8736/711-8783 E-mail: labcallao@typesa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014061

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICEL
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R1T1
CÓDIGO TYPSA: 000012229
MATRI: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Proyecto: "TESIS"
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 08:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ L	77.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	625.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fco. Valeriano León Laguna
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 027

L.C. Límite de cuantificación; L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPSA PERU, Urb. Parque Industrial Callao, O' Delta, 288, Callao. Telf 011-711-87367/11-8783 E-mail: labcallao@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014062

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICELO

DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)

REFERENCIA CLIENTE: M1R2T1

CÓDIGO TYPESA: 000012230

MATRI: Agua residual

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)

DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Proyecto: "TESIS".

CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMADA DE MUESTRAS: Tomada por el cliente

DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA

FECHA DE TOMA: 04/12/2017 08:00:00 a.m.

FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017

FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ L	78.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	485.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fco. Valeriano León Laguna

 Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía

 CQP N° 027

L.C. Límite de cuantificación; L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

NOTA:

Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPESA PERU, Urb. Parque Industrial Callao, O' Delta, 288, Callao. Telf 011-711-87367-11-8783 E-mail: labcallao@typesa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014069

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R3T3
CÓDIGO TYPSA: 000012237
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Proyecto: "TESIS".
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 09:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	64.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	113.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fdc. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL - D](#)

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente Informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERU, Urb. Parque Industrial Callao. C/ Delta, 209. Callao. Telf 911-711-8798/711-8793 E-mail: labcallao@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014063

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R3T1
CÓDIGO TYPSA: 000012231
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
Proyecto: "TESIS".
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Tomada por el cliente
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 08:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	76.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	261.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fdc. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el **INACAL - D**

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente Informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERU, Urb. Parque Industrial Callao. C/ Delta, 209. Callao. Telf 911-711-8798/711-8793 E-mail: labcallao@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014064

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R1T2
CÓDIGO TYPESA: 000012232
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Proyecto: "TESIS".
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 08:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	77.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	215	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fdc. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL - GJ](#)

NOTA:

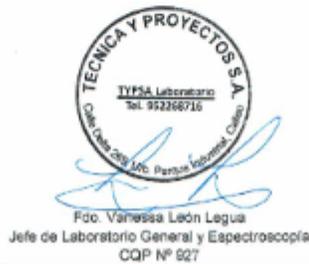
Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente Informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
 LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 209. Callao. Telf 911-711-8798/711-8793 E-mail: labcallao@tyspa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014065

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R2T2
CÓDIGO TYPESA: 000012233
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Proyecto: "TESIS".
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 08:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	74.8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	190.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fdo. Vanessa León Legua
 Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
 CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL - GJ](#)

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente Informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

LABORATORIO TYPESA PERÚ, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 286, Callao. Telf 911-711-8798/711-8793 E-mail: labcallao@tyspa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014066

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R3T2
CÓDIGO TYPESA: 000012234
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Proyecto: "TESIS".
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS: Tomada por el cliente
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 08:30:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	72.7	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	173.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fdc. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL - GJ](#)

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPESA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente Informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
 LABORATORIO TYPESA PERÚ, Ute. Parque Industrial Callao. C/ Delta, 286. Callao. Telf 911-711-8798/711-8793 E-mail: labcallao@tysa.com

MC2001-1 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 000014067

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R1T3
CÓDIGO TYPSA: 000012235
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
Proyecto: "TESIS".
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Tomada por el cliente
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 09:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	67.7	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	147.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fdc. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL - D](#)

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente Informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERU, Urb. Parque Industrial Callao, C/ Delta, 209. Callao. Telf 911-711-8798/711-8793 E-mail: labcallao@typsa.com

INFORME DE ENSAYO N° 000014068

CLIENTE: LEYVA CRUZ MILAGROS MARICIELO
DOMICILIO LEGAL: P.J. FRANCISCO PIZARRO NRO. 212 (COLEGIO EX FISCALIZADA DE VARONES) LIMA. (051 BARRANCA PARAMONGA LIMA)
REFERENCIA CLIENTE: M1R2T3
CÓDIGO TYPSA: 000012236
MATRIZ: Agua residual
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Aproximadamente 1,100 L de Muestra (Agua Residual)
Proyecto: "TESIS".
DESCRIPCIÓN PROCEDIMIENTO TOMA DE MUESTRA: Tomada por el cliente
CONDICIONES AMBIENTALES EN LA TOMA DE MUESTRAS:
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO: PARAMONGA
FECHA DE TOMA: 04/12/2017 09:00:00 a.m.
FECHA DE RECEPCIÓN: 04/12/2017
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: 04/12/2017 - 07/12/2017

RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICO-QUÍMICOS GENERALES					
Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Técnica Empleada	L.D.
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	86.2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	2.2
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg TSS/L	134.0	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	2.5

Callao, 7 de diciembre de 2017



Fdc. Vanessa León Legua
Jefe de Laboratorio General y Espectroscopía
CQP N° 627

L.C. Límite de cuantificación/L.D. Límite de detección

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el [INACAL - D](#)

NOTA:

Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de TYPSA, S.A. Sucursal del Perú. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días calendario después de la recepción de la muestra en el laboratorio. Resultados válidos para la muestra referida en el presente Informe. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
LABORATORIO TYPSA PERU, Ute. Parque Industrial Callao. C/ Delta, 286. Callao. Telf 911-711-8798/711-8793 E-mail: labcallao@typsa.com



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : FD6-PP-FR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo, Dr. Ing. Jhonny Wilfredo Valverde Flores, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Norte (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Reducción del DQO y SST de las efluentes residuales de una industria azucarera en Paramonga, mediante el uso de micro- nanoburbujas de aire", del (de la) estudiante Leyva Cruz Milagros Maricela, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrita (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 13 de Diciembre de 2017.

Firma

Dr. Ing. Jhonny Wilfredo Valverde Flores

DNI: 18120253

Baboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
--------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“REDUCCIÓN DEL DQO Y SST DE LOS EFLUENTES RESIDUALES DE
UNA INDUSTRIA AZUCARERA EN PARAMONGA, MEDIANTE EL USO
DE NANOBURBUJAS DE AIRE”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

AMBIENTAL

AUTORA:

MILAGROS MARICIELO LEYVA CRUZ

ASESOR:

Dr. Ing. JHONNY WILFREDO VALVERDE FLORES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA - PERU

Resumen de coincidencias

15 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1 [repositorio.ucv.edu.pe](#) 3% >
Fuente de Internet

2 [www.cepis.org.pe](#) 2% >
Fuente de Internet

3 [www.listinet.com](#) 2% >
Fuente de Internet

4 [docplayer.es](#) 1% >
Fuente de Internet

5 [dspace.ucuenca.edu.ec](#) 1% >
Fuente de Internet

6 Entregado a Escuela P... 1% >
Trabajo del estudiante



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Leyva Cruz Milagros Mariela

D.N.I. : 72103146

Domicilio : Pje. Francisco Pizarro # 212 - San Román / Arequipa

Teléfono : Fijo : Móvil : 94453126

E-mail : mlelvacruz@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Ambiental

Carrera : Ingeniería Ambiental

Título : Ingeniería Ambiental

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado : _____

Mención : _____

Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Leyva Cruz Milagros Mariela

Título de la tesis:

Reducción del DBO y SST de los efluentes residuales
de una industria azucarera en Arequipa mediante el uso
de micro-nanoburbujas de aire.

Año de publicación : 2018

**4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN
ELECTRÓNICA:**

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

M. Leyva Cruz

Fecha:

13 de Junio del 2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitalización de tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Milagros Mariela Laya Cruz, con DNI N° *7203196*, domiciliado (a) en *Peje Francisco Pizarro #112 - San Polo - Barrancongá*.

ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción *2017-II* del programa *INGENIERÍA AMBIENTAL*, identificado con el código de matrícula N° *6700254430* de la Escuela de Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

La digitalización de tesis

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de Justicia.

Lima, *13* de *Junio* de 2018



Milagros Mariela Laya Cruz
Escuela de Ingeniería Ambiental

M. Laya Cruz