



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORAS:

Br. Burnes Velasquez Katy Kely (ORCID: 0000-0003-2041-0907)

Br. Martinez Tafur Mayumi Melina (ORCID: 0000-0003-3002-5586)

ASESOR:

Dr. Elmer Benites Alfaro (ORCID: 0000-0003-1504-2089)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedicamos este informe de tesis a Dios por darnos virtud de perseverancia y fuerza necesaria para poder seguir nuestro camino, y lograr nuestros sueños, también a nuestros padres que nos siguen brindando hasta hoy una educación llena de valores muy necesarios para salir adelante.

A nuestras familias por el apoyo incondicional en cada momento de nuestras vidas.

Katy Kely Burnes Velasquez - Mayumi Melina Martinez Tafur

AGRADECIMIENTOS

A los profesores de la Universidad César Vallejo, por sabernos guiar, orientar y apoyar en nuestro desarrollo de tesis.

PÁGINA DE JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 10
		Fecha : 10-06-2019
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)
Burnes Velosquez Katy Kely / Martínez Tafur Mayumi Melina
(Apellidos, Nombres)

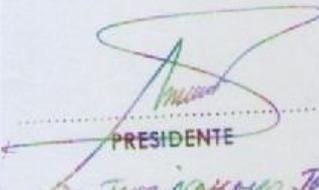
Cuyo título es:

"Reducción de la concentración de Itapropena en
agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio,
Lima - 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:

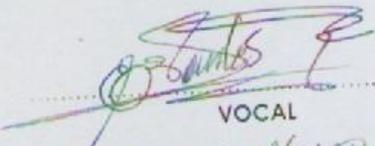
18 (número) Dieciocho (letras).

Lugar y fecha 7/7/19


PRESIDENTE
Dr. Jairo Ivarkyo Jorge Leonero
(Grado Apellidos, Nombre)


SECRETARIO
Dr. Carlos F. Cabezas Carrasco
(Grado Apellidos, Nombre)




VOCAL
Dr. Benites Alfredo Elmer
(Grado Apellidos, Nombre)

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SOC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotras, KATY KELY BURNES VELASQUEZ, identificada con DNI N° 44353798 y MAYUMI MELINA MARTINEZ TAFUR, identificada con DNI N°48352950, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes considerados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.

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

En tal sentido asumimos 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,01 de Julio de 2019.



.....
Katy Kely Burnes Velasquez

DNI: 44353798



.....
Mayumi Melina Martínez Tafur

DNI:48352950

ÍNDICE

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MÉTODO	22
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	23
2.2. Operacionalización de Variables	24
2.3. Población, Muestra y Muestreo	25
2.4. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	25
2.5. Procedimiento	27
2.6. Métodos de Análisis de Datos	37
2.7. Aspectos Éticos	37
III.RESULTADOS	38
3.1. Características de la Muestra	39
3.1.1 Análisis Inicial	40
3.1.2. Análisis en 5 minutos con 12 (v)voltaje y 6-8 (A)amperes	41
3.1.3. Análisis en 10 minutos con 12 (v)voltaje y 6-8 (A)amperes	41
3.1.4. Análisis en 15 minutos con 12 (v)voltaje y 6-8 (A)amperes	42
3.1.5. Análisis en 20 minutos con 12 (v)voltaje y 6-8 (A)amperes	42
3.1.6. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12(V)voltaje y 8-9 (A)amperes para la temperatura	43
3.1.7. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12 (V)voltaje y 8-9 (A)amperes para la conductividad	44

3.1.8. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12 (V)voltaje y 8-9 (A)amperes para el pH	45
3.1.9. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12 (V)voltaje y 8-9 (A)amperes para el color	46
3.2. Análisis inicial y final del agua con Ibuprofeno y NaCl por cromatografía líquida (HPLC)	47
3.3. Análisis de Aluminio (Al) y Hierro (Fe) al finalizar la electrocoagulación	47
3.4. Lodo del Proceso de Electrocoagulación	48
IV.DISCUSIÓN	55
V.CONCLUSIONES	58
VI.RECOMENDACIONES	60
VII.REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	62
VIII.ANEXOS	71
ANEXO N°1: Formato de Equipos y Muestras para los respectivos análisis	72
ANEXO N°2: Formato de Parámetros fisicoquímicos del agua con Ibuprofeno	73
ANEXO N°3: Formato de seguimiento en la aplicación del agua de la concentración con Ibuprofeno al electrocoagulador	74
ANEXO N°4: Formato de valores encontrados sobre la eficiencia del electrocoagulador en la reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua	75
ANEXO N°5: Formato de valores encontrados de aluminio y hierro después de la electrocoagulación	76
ANEXO N°6: Matriz de Consistencia	77
ANEXO N°7: Diseño de la construcción del electrocoagulador (AutoCAD)	78
ANEXO N°8: Validación de Instrumentos	81
ANEXO N°9: Fotos del laboratorio para el proceso de electrocoagulación	95
ANEXO N°10: Repeticiones de los Parámetros Fisicoquímicos	102
ANEXO N°11: Resultados del laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo	104
ANEXO N°12: Resultado de análisis de Ibuprofeno Inicial y Final	105
ANEXO N°13: Reactivos usados para realizar la cromatografía líquida	126
ANEXO N°14: Resultado de análisis de Hierro y Aluminio por la Universidad Nacional de Ingeniería	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura del Ibuprofeno	12
Figura 2: Coagulación y Floculación	14
Figura 3: Proceso de Electrocoagulación	14
Figura 4: Mecanismo de Electrocoagulación en Agua contaminada con un Metal pesado	16
Figura 5: Escala de pH	18
Figura 6: Estándar de Ibuprofeno	19
Figura 7: Diagrama de Flujo del Proceso de Investigación	23
Figura 8: Tratamiento de Agua Contaminada	25
Figura 9: Dimensiones de la Celda de Electrocoagulación	29
Figura 10: Electrocoagulador Armado	30
Figura 11: Electroodos Cortados	30
Figura 12: Fuente De Poder	31
Figura 13: Diagrama de Electrocoagulación	32
Figura 14: Electrocoagulador Conectado a la Fuente de Poder Original	32
Figura 15: Electrocoagulador con Agua de Potable de la UCV	33
Figura 16: Agua Preparada con Medicamento	34
Figura 17: Llenado del Equipo	34
Figura 18: A 5 Minutos de Tratamientos	35
Figura 19: A 10 Minutos de Tratamientos	35
Figura 20: A 15 Minutos de Tratamientos	35
Figura 21: Formación de Lodos	35
Figura 22: A 20 Minutos de Tratamientos	36
Figura 23: Muestra Final	36
Figura 24: Muestras Tomadas	36
Figura 25: Formación de Lodos a 20 minutos	48
Figura 26: Lodos Final del Tratamiento	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades Fisicoquímicas (Químicos)	12
Tabla 2: Propiedades Fisicoquímicas (Físicos)	13
Tabla 3: Etapas del Proceso de Electrocoagulador	15
Tabla 4: Promedio de Validación	26
Tabla 5: Condiciones Iniciales	39
Tabla 6: Parámetros Fisicoquímicos de la muestra Inicial	40
Tabla 7: Parámetros Fisicoquímicos de la muestra Inicial con NaCL	40
Tabla 8: Parámetros Fisicoquímicos en 5 Minutos	41
Tabla 9: Parámetros Fisicoquímicos en 10 Minutos	41
Tabla 10: Parámetros Fisicoquímicos en 15 Minutos	42
Tabla 11: Parámetros Fisicoquímicos en 20 Minutos	41
Tabla 12: Porcentaje de reducción de ibuprofeno	47
Tabla 13: Aluminio (Al) y Hierro (Fe) después de electrocoagulación	47
Tabla 14: Resultados Inicial y Final	49
Tabla 15: Pruebas de Normalidad – Anova	49
Tabla 16: Prueba de la cantidad de reducción de Ibuprofeno	50
Tabla 17: Pruebas de Normalidad – Anova	51
Tabla 18: Prueba de Normalidad - Shapiro Wilk	52
Tabla 19: Resultados de la Cromatografía	53
Tabla 20: % Eficiencia: $C_f - C_i / C_f * 100$	53
Tabla 21: Prueba Para una Muestra	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Promedios - Temperatura (°C)	43
Gráfico 2: Promedios - Conductividad US/CM	44
Gráfico 3: Promedios - pH	45
Gráfico 4: Promedios - Color	46

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019.” tuvo como objetivo en qué medida se reduce la concentración del Ibuprofeno por un equipo de electrocoagulación de elaboración propia donde determino la disminución del Ibuprofeno como contaminante en aguas residuales, ya que hoy en día vemos que está afectando al ecosistema acuático, y lleva a la necesidad de utilizar nuevas tecnologías, una de ellas es la electrocoagulación.

En esta investigación construyó un reactor tipo Batch de 5 litros de capacidad, utilizando electrodos de aluminio y fierro para evaluar los parámetros fisicoquímicos tales como: Temperatura, Conductividad eléctrica, pH y Color ya que estas operaciones se obtuvieron con una intensidad de corriente 12 voltios (V) y 8-9 (A) amperios y el tiempo de tratamiento fue de 20 minutos, luego de se tomó la muestra final la cual fue llevada al laboratorio FARMASUR S.A.C, para ser analizada por la técnica de cromatografía líquida (HPLC), y así poder verificar en cuanto redujo el medicamento Ibuprofeno.

Se observó con los resultados obtenidos que, aplicando voltaje y amperaje en un tiempo determinado de reacción, se encontrará mayores beneficios en la reducción del medicamento por electrocoagulación.

Por concluir se puede afirmar que el tratamiento de electrocoagulación logró disminuir la concentración del Ibuprofeno con la eficiencia de 87.61%.

Palabra claves: Electrocoagulación, Ibuprofeno, Reducción y Electrodos

ABSTRACT

This research paper "Reducing the concentration of Ibuprofen in water by electrocoagulation, at the laboratory level, Lima-2019." aimed at the extent to which the concentration of Ibuprofen is reduced by an electrocoagulation equipment I determine the decline of Ibuprofen as a pollutant in wastewater, since today we see that it is affecting the aquatic ecosystem, and leads to the need to use new technologies, one of which is electrocoagulation.

In this research he built a 5-litre Batch reactor, using aluminum and iron electrodes to evaluate physicochemical parameters such as: Temperature, Electrical Conductivity, pH and Color as these operations were obtained with a current intensity of 12 volts (V) and 8-9 (A) amps and the time of treatment was 20 minutes, after the final sample was taken which was taken to the laboratory FARMASUR S.A.C, to be analyzed by the liquid chromatography (HPLC) technique, so that it could be verified as soon as it reduced the drug Ibuprofen.

It was observed with the results obtained that, by applying voltage and amperage in a given reaction time, greater benefits will be found in the reduction of the drug by electrocoagulation.

It can be concluded that the electrocoagulation treatment managed to decrease the concentration of Ibuprofen with the efficiency of 87.61%.

Key words: Electrocoagulation, Ibuprofen, Reduction and Electrodes

I. INTRODUCCIÓN

Los productos farmacéuticos tienen principios activos que son muy utilizados en todo el mundo. Cada uno de ellos tienen moléculas distintas para prevenir y combatir distintos males de salud, cada año los laboratorios farmacéuticos producen nuevas marcas comerciales. El uso creciente de productos farmacéuticos como antiinflamatorios (Ibuprofeno), se está encontrando con más frecuencia en aguas residuales, aguas superficiales y hasta en aguas destinadas al uso de consumo humano. Las aguas residuales contienen distintos tipos de medicamentos que son de uso cotidiano, entre ellos antibióticos y antiinflamatorios, perjudicando al ecosistema acuático. En los métodos convencionales una gran parte de los fármacos son eliminados y la otra parte importante sigue presente en las aguas que se vierten a los ríos. En la actualidad es un reto científico eliminar los contaminantes emergentes. (UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS, 2018).

Los fármacos se han convertido en contaminantes emergentes, su uso a largo plazo causa daño a la salud y a los cuerpos de agua. La organización mundial de la salud (OMS), la agencia para la seguridad del Medio Ambiente, tienen una gran preocupación respecto a este tema, poniéndolo entre las primeras investigaciones de los organismos dedicados a la seguridad de la salud pública y medioambiental, porque hay una gran responsabilidad con la vida silvestre, que ha visto afectada por el excesivo uso de medicamentos antiinflamatorios, encontramos entre ellos un estudio en la india de buitres deprimidos y que mueren en cuestión de horas, también el medio acuático está siendo afectado, se ve mayor incidencia de peces feminizados y deprimidos por medicamentos ansiolíticos. Para analizar la problemática de la reducción de Ibuprofeno en agua hay varios tratamientos, pero se trató de buscar un proceso que no sea muy costoso y en los Estados Unidos (1909) fue inventado la electrocoagulación con el uso de electrodos de aluminio y hierro, antes de esto fue planteado por primera vez en Reino Unido en 1889 el uso de la electricidad para tratar aguas residuales, en la técnica de electrocoagulación se induce corriente eléctrica con el fin de reducir contaminantes en diversas aguas residuales.

Ante posibles soluciones para mitigar el problema de fármaco que contaminan, se podría reducir las concentraciones que se consume a diario y en casos posibles, poder aplicar fisioterapias, también cambiar la legislación de medicamentos pudiendo incluir una lista de sustancias prioritarias que hacen daño a los cuerpos de agua, suelos y aire, limitar las emisiones incluyendo en el marco legal a los fármacos como residuo peligroso para el planeta. El gobierno impulsa y vigila la utilización del uso sostenible de los procesos hídricos evitando la simulación de su naturaleza ambiental y las limitaciones naturales de

su ambiente, donde se localiza el ecosistema. Las necesidades actuales y futuras generaciones, la administración sostenible del agua se responsabiliza a la unión ecuánime de los económicos en el desarrollo nacional, los aspectos socioculturales y ambientales. (LEY DE RECURSOS HÍDRICOS N° 29338).

El Perú es un país que tiene medicamentos de venta libre (OTC), que son sin receta médica, entre ellos medicamentos para aliviar el dolor, siendo el dolor de intensidad ligera, molesto, intenso o insoportable. En 1986, la Organización Mundial de la Salud (OMS) favorece el uso racional de los medicamentos dándole una escala analgésica, ubicando al ibuprofeno en la primera escala como medicamentos no opioides, pero uno de los más usados a nivel mundial. Los medicamentos generan residuos y pueden ser considerados como contaminantes emergentes por su alto uso, se han convertido en un tema importante para el gobierno y los fabricantes. (SILVA, Fernanda y VIDRIH, Gabriel, 2014); los fármacos son componentes biológicamente activas que perjudican los mecanismos de control de organismos vital, entre ellos la regulación de su metabolismo, influencia el equilibrio hormonal, al ser liberados al medio ambiente afecta flora, fauna y al ecosistema, se destaca la casi extinción de buitres en el subcontinente indio, esta especie se alimenta de cadáveres de vacuno que es tratado con antiinflamatorios y en el 2018 la Universidad Nacional de Luján (UNLu), en su programa de investigación llamado “Ecofisiología” encontraron puntualmente que el ibuprofeno afecta la capacidad de natación de la especie (Peces) y por tal capacidad para trasladarse, alimentarse y también reproducirse.

En la actualidad existe signos de feminización de peces por la emisión de fármacos entre ellos hormonas de uso humano, varios estudios en ríos británicos muestran la existencia de peces intersexuados, también se hizo una evaluación de toxicología, crónica y aguda, que presentan resultados desfavorables acerca del metabolismo y crecimiento de peces (pez cebra, medaka, salmónidos, etc.) concluyendo que hay fármacos que son casi nula sus concentraciones en aguas pero el ácido salicílico, 17-alfa etilenestradiol, paracetamol, 17 alfa/betaestradiol e ibuprofeno, supone es un peligro ambiental.(DÍAZ-FIERROS, Francisco 2015); en el mismo año La Unión Europea determinó concentraciones de algunos productos farmacéuticos que puedan alterar los procesos metabólicos de varios organismos, principalmente peces y mamíferos, por lo tanto establece límites máximos permisibles para productos químicos y farmacéuticos emergentes para la protección de medios acuáticos, tenemos el diclofenaco, EE2, macrólidos como (eritromicina,

azitromicina, claritromicina), pero queda pendiente muchos fármacos entre ellos el Ibuprofeno que falta prestar mayor atención, se ha realizado diversos estudios en cuerpos de agua, suelos y animales, aún hace falta que se establezca estándares que midan su contaminación porque se ve en todo el mundo que sí está afectando en una gran medida.

En el Perú todavía no hay estudios, ni leyes tan rigurosas que controlen y determinen los límites máximos permisibles de productos farmacéuticos. Este trabajo utilizará el proceso de electrocoagulación para la reducir contaminante farmacéutico (Ibuprofeno), se preparará una muestra en el laboratorio FARMASUR S.A.C, el cual contendrá las concentraciones del Ibuprofeno en agua, el proceso de electrocoagulación de esta investigación será realizado en el laboratorio de química de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.

Los medicamentos son estimados como un elemento importante en el ámbito de la medicina, y aportan innumerables beneficios. mundialmente se administra alrededor de 4000 ingredientes sea con prescripción médica o sin ella, entre uso humano o veterinario, si bien los medicamentos están sometidos a rigurosos controles de calidad para salir al mercado farmacéutico y también por la seguridad del paciente, (ANDREAS, Frank. Et al,2014), los efectos secundarios que estos medicamentos al llegar al medio ambiente no han sido estudiados lo suficiente, en los años ha aumentado las incidencias por residuos farmacéuticos ya que su consumo como analgésicos, antiinflamatorios, anticonceptivos y demás fármacos se excretan por la orina y heces llegando así a las plantas de tratamientos, los tratamientos para su eliminación no muy eficaces, llegando por este medio los compuesto de origen y naturaleza química a ríos, lagos , mares, etc. En su investigación ESPITALETA, Sonia (2017) verifica los métodos fotocatalizadores, biorreactores de membrana y oxidación de la planta de tratamiento y así observamos la remoción de todo tipo de contaminantes emergente.

EL COMERCIO en el 2014 hizo una publicación de los inesperados impactos de medicamentos en la naturaleza, el uso frecuente de fármacos por motivos de dolor de cuerpo, o por cualquier síntoma de malestar, estas sustancias son desechadas por orina y heces, surgiendo un problemas en aguas residuales, se hizo estudios de anticonceptivos, pero también de antidepresivos, estos dos últimos perjudican seriamente al ecosistema acuático, el estrógeno presente en agua hace que los peces tengan un cambio de sexo, según el estudio los machos se están feminizando y hembras con características masculinas. Las alteraciones que traen consigo los fármacos son riesgoso para el

ecosistema acuáticos y estos efectos ocurre a nivel molecular, así como en seres humanos y también en animales. AFONSO, Cristina. (2017), hizo la misma advertencia mencionada anteriormente pero también menciona en su “Estudio de la presencia, eliminación e impacto de residuos farmacéuticos en aguas residuales de la isla Gran Canaria”, dijo que la mayoría de compuestos farmacéuticos son sustancias muy complejas y llegan a las aguas residuales sus metabolitos, o en compuesto activo, puede llegar hasta el 90% sin ser metabolizados de la dosis original, entre los antiinflamatorios que se encontraron en altas concentraciones para producir efectos negativos en los ecosistemas, fueron el ibuprofeno y diclofenaco, también antibióticos como eritromicina y oxitetraciclina, antiepilépticos como las carbamazepina y hormonas como 17-beta-estradiol.

El ibuprofeno es un medicamento de baja solubilidad en el agua pero de alta solubilidad en disolventes orgánicos como el metanol, debido a su alta movilidad en ambientes acuáticos, se ha encontrado en muestreos de agua en el Reino Unido, Europa continental, y es de suma importancia que se inicien gestiones para introducir parámetros que incluyan análisis anuales de fármacos, de modo que se pueda tener información del impacto que está generando y la necesidad de implementar nuevas tecnologías dice (CERVANTES, Stephanie. (2015), en su investigación “Evaluación de la remoción de ibuprofeno, mediante humedales de flujo subsuperficial horizontal”, de igual modo PEÑIN, Miguel el 2018 investigo los enantiómeros de mezclas de ketoprofeno, naproxeno e ibuprofeno en fármacos y muestras de agua mediante HPLC bidimensional aquiral-quiral en modo heart-cut”, menciona a los medicamentos como elementos importantes pero también si son descargados al medio ambiente por consumo o por vencimiento, puede producir la contaminación química de las aguas superficiales, representando una amenaza para el medio acuático pérdida de la biodiversidad.

El 2014 la UNESCO hizo un estudio en los países de Alemania, Estonia, Finlandia y Suecia de productos farmacéuticos presentes en el agua, titulándolo “ Pharmaceuticals in the aquatic environment of the Baltic Sea region”, que fue publicado el 2017, en este documento menciona que los productos farmacéuticos son indispensables para la salud, pero la creciente utilización trae graves problemas ambientales, hay un alto índice de consumo de medicamentos entre los cuales encontramos al Paracetamol, Ibuprofeno, metformina y macrogol como los más vendidos (>100.000 Kg al año de cada uno), la presencia de fármacos es un problema para los seres vivos, los cursos de agua dulce y el

medio marino de la región del mar Báltico no deja lugar a dudas sobre la necesidad de reducir la liberación de este tipo de sustancias al medio ambiente; la gran variedad de productos farmacéuticos detectados en las aguas residuales también son un problema de contaminantes emergentes, luego la UNESCO el 2018 habló sobre la calidad del agua residual y su reutilización, fortaleciendo normativas para gestionar riesgos ambientales por los contaminantes emergentes en el agua, representando un problema a nivel mundial, que tiene que ver con la calidad del agua, constituyendo una amenaza que puede generar serios efectos para los seres humanos y los ecosistemas.

Se entiende por contaminación emergente, todo producto químico sintético o de origen natural que no se supervisa o regula normalmente en el medio ambiente y que puede tener efectos negativos, demostrados o supuestos, en el plano ecológico y para la salud humana, tantos son los problemas que trae los productos farmacéuticos al medio ambiente, se ha encontrado feminización de peces por hormonas de consumo humano, el ibuprofeno y paracetamol que no dejan tener un adecuado crecimiento (pez cebrá, medaka, salmónidos, etc.), todo esto está publicado por Dias-Fierros Francisco (2015) en su artículo “Problems associated with the emission of pharmaceutical products to the environment”; así como se encuentra la presencia de medicamentos, también se pueden encontrar metabolitos de los mismos, TEJADA, Candelaria et al, 2014), dice que se tiene que hacer una evaluación respecto a los problemas que incluye medicamentos, estos metabolitos y el compuesto en forma original ingresa a los cuerpos de agua, teniendo alta movilidad en ella y por ese motivo SANTIBAÑEZ, Samantha. (2014) califica al Diclofenaco, Ibuprofeno y sus mezclas como compuesto peligroso, determinando así la cinética para estos productos, afecta los procesos biológicos y el ecosistema acuático, el ibuprofeno es un medicamento que no se metaboliza completamente por los seres vivos y entra en las aguas residuales, el ibuprofeno es conocido por alterar la reproducción de vertebrados e invertebrados.

En el 2013 MORENO, Víctor, MARTINEZ, Juan y KRAVZOV, estudiaron los medicamentos de origen sintético y su impacto en el medio ambiente, menciona que estos productos deben ser evaluados para una prevención del impacto ambiental de fármacos de receta y metabolitos tanto como en humanos y animales. Muchos medicamentos son liberados al medio ambiente convirtiéndose en agentes contaminantes, a través de residuos y subproductos industriales, secreción humanas y animales, desechos doméstica, se observó en el estudio la distribución y reducción de los contaminantes farmacéuticos

en todos los seres vivos y en la actualidad es difícil eliminar las concentraciones bajas de los fármacos en aguas residuales tales como las hormonas sintéticas y esteroides perjudicando al ecosistema acuático; es preocupante la aparición de principios activos farmacéuticos en el medio ambiente, cada vez hay más incidencias y es importante tomar en cuenta que ya se ha encontrado en ríos, es por eso que JUAMPÉREZ, Laura el 2017, en su investigación titulada “Los fármacos y otros contaminantes emergentes ponen en peligro las aguas de ríos y mares”, hizo un tratamiento terciario para un prototipo de reactor en la industria y que fue elaborado en una estación depuradora de aguas residuales, la estación depuradora de Sevilla detecto el grado de disminución del tipo de fármaco y que fueron cinco presencias de fármacos: sulfametoxazol, carbamazepina, ácido clofbrico, diclofenaco e ibuprofeno, este último desaparecía en un 87.5 % y la carbamazepina (medicamento para las crisis epilépticas y el trastorno bipolar), en cambio, sólo se elimina al 8,1%".

AINIA CENTRO TECNOLÓGICO el 2013 encontró restos de antibióticos en aguas dijo que hay razón suficiente para tratamiento de fármacos, que son contaminantes emergentes y se debe diseñar una elección para su identificación, estos fármacos son vertidos al agua y son un problema porque son compuestos poco biodegradables, por ello PEÑA, Araceli y CASTILLO, Alejandra (2015), en su estudio “Identification and quantification of emergent pollutants in waste waters by solid-phase microextraction gas chromatography-mass spectrometry (SPME-GC-MS)”, dice que es necesario reducir concentraciones de fármacos mediante nuevas técnicas, los contaminantes farmacéuticos sean de cuidado de la salud o cuidado personal cuando estos están presentes en los cuerpos de agua, existe la necesidad de estudiar sus efectos porque muchos de ellos han estado mucho tiempo en el agua y el medio ambiente llegando a estos lugares porque no han sido totalmente aspirado por el cuerpo humano.

La OMS en el 2018, publico un artículo “Productos farmacéuticos en el agua potable”, dijo que los medicamentos son diseñados para la población ya que tiene efectos farmacológicos para calmar el dolor, pero también contamina al agua.

OGUEJI, Emmanuel. et al (2017), dijo en su artículo “ Acute toxicity of ibuprofen on selected biochemical and oxidative stress parameters of liver in Clarias gariepinus Juveniles (Burchell, 1822)”, evaluó la toxicidad del ibuprofeno en parámetros bioquímicos; los productos farmacéuticos después de haber sido consumidos son excretados y estos vienen a parar al medio acuático donde afectan a los peces, es por ello

que se hace una investigación desde marzo del 2015 en la especie *Clarias gariepinus* de la orden siluriforme dando como resultado estrés oxidativo, aumento de las enzimas bioquímicas, daño hepático, informando así que el ibuprofeno es tóxico para esta especie, también REINOSO, Julieta, SERRANO, Clara y ORELLANA Danilo (2017), en su artículo “Emerging contaminants and its impact on the health” estudiaron la importancia y evidencia de los contaminantes emergentes que afectan al medio ambiente y en la salud. Tenemos cosméticos, artículos de limpieza, aseo personal, fármacos, plaguicidas, etc. Los contaminantes emergentes son unas sustancias muy tóxicas que nosotros desechamos por los desagües cuando lo ingerimos, PEREZ, Julio y FERNÁNDEZ, Susana (2017) en su artículo “Fármacos en agua residuales”.

Los fármacos en el medio ambiente representa un problema y el inicio de contaminantes emergentes en el ciclo del agua, el fármaco antiinflamatorio ibuprofeno es un claro ejemplo de evaluación porque ha sido encontrado en muchos estudios, FERRO, Juan y GONZÁLEZ, Ayelén (2018), investiga este medicamento y lo titula “Ibuprofeno, un contaminante emergente que llega a las aguas residuales y afecta a peces”, se vendieron más de 34 millones de cajas de ibuprofeno en el país como venta libre y venta bajo receta médica, el ibuprofeno en el agua es mucho más pronunciada que otros fármacos. Mediante la investigación han observado que proviene de inodoros, la preocupación se da en las plantas de depuración del efluente donde esta droga de ibuprofeno es difícil de degradar puede traspasar las barreras de depuración.

El CENADIM el 2018 publicó en su página sobre EMA-European Medicine Agency : Guía de evaluación del riesgo ambiental (ERA) por medicamentos, el cual habla sobre los ingredientes farmacéuticos activos que pueden ingresar al medio ambiente, la presencia de estas sustancias puede afectar la vida silvestre por la modificación biológica y también porque son bioacumulables, el propósito es proteger los ecosistemas acuáticos y terrestres, el titular de los productos farmacéuticos debe presentar obligatoriamente ERA, para obtener la autorización de la comercialización del producto, se evaluará impacto ambiental, en una primera fase se determinará el potencial de grado de exposición ambiental en función a las características del principio activo y el consumo a nivel poblacional, si resultara significativo se procede a la segunda fase de evaluación, en la segunda fase se relaciona las características fisicoquímicas de las sustancias con su disposición de la naturaleza y su toxicidad.

Este producto farmacéutico llamado ibuprofeno está trayendo fuerte problemas al ecosistema acuático, el ibuprofeno es peligroso para muchas especies, dañando su crecimiento y reproducción, se tiene que tener en cuenta que, con encontrados en ríos, mar, aguas subterráneas, suelos, etc. Es por ello que se buscó alguna alternativa para poder reducir concentraciones de este medicamento y se optó por la electrocoagulación, antes de ello se buscó estudios anteriores que nos informe de los beneficios de tal procedimiento.

No se encuentro antecedentes del proceso de electrocoagulación en el tratamiento de productos farmacéuticos, en gran mayoría la electrocoagulación es usada para aguas residuales contaminadas con metales pesados, agua con coloides, SUAREZ, Joaquín, JÁCOME, Alfredo y URES, Pablo. (2015) dice que la “Electrocoagulación-Electroflotación”, son procesos que desestabiliza a los coloides contenidos en agua. Mediante la tecnología de electrocoagulación y electrofloculación donde se adicionan iones metálicos coagulantes inmediatamente desde el electrodo de sacrificio que puede ser uno de hierro o aluminio. Estos iones acceden que los contaminantes se aglomeran así mismo agregan un producto químico como el cloruro férrico, el sulfato de aluminio etc; también PEROZO, Jesús y ABREU, Rebeca (2017). En su artículo evaluó la electrocoagulación en agua potable, analizo los parámetros fisicoquímicos para determinar la calidad de aguas crudas y así ver el proceso desarrollado; la electrocoagulación (EC) es una técnica de tratamiento que en las últimas décadas ha iniciado a tomar apogeo, aunque su avance se llevó a cabo a principios del siglo pasado y fue registrados en los Estados Unidos en 1909. En su método más sencillo un reactor de electrocoagulación es una celda electrolítica constituida por un ánodo (negativo) y un cátodo (positivo).

ACOSTA, Gema, COY, Carlos y BOUDON, Alejandro el 2013 hizo remoción de metales pesados en aguas mediante la electrocoagulación, este método genera escasos residuos secundarios, es provechoso económicamente y tiene altos porcentajes de efectividad y reducción, se podría decir que muy cercanos al cien por ciento. En el Perú ha habido varias investigaciones sobre la electrocoagulación, por ejemplo, AGUILAR, Edwar el 2015, hizo una investigación donde tuvo el objetivo de eliminar contaminantes por electrocoagulación en agua residual, utilizo un ánodo de aluminio (negativo) y cátodo de hierro(positivo), para la corriente eléctrica en el agua mediante de placas metálicas en diferentes compuestos, el agua se clarifica y puede ser recogida mientras que el lodo que

quede en la superficie se retire. Así mismo realizó la construcción del equipo de electrocoagulación que le permitió un menor consumo de energía en los tratamientos de agua, tuvo un ahorro económico porque no se usan coagulantes químicos y su tiempo de tratamiento es más corto. Mediante el procedimiento de electrocoagulación le permitió evaluar las ventajas y las desventajas.

Los estudios de electrocoagulación son variados y estudian la influencia de la electricidad, tal es el caso de ARÉVALO, César (2016) investigó la influencia de la densidad de corriente y el tiempo de arsénico mediante la electrocoagulación, dijo que es un método fiable que ha logrado obtener una utilización comercial importante en el tratamiento de muchos contaminantes de agua, generando una tecnología superior con ventajas comparativas en relación a las tecnologías tradicionales de tratamiento, aunque no es una tecnología nueva, ha sido poco estudiada y desarrollada. el estudio resultó eficiente en la reducción de metales pesados (arsénico) ya que el porcentaje máximo fue de 99.20% y el tiempo que se realizó fue 45 minutos, el estudio de la densidad de corriente es importante en la electrocoagulación, mediante esto se tendrá mejor eficiencia en la electrocoagulación, lo dice POMA, Johanna y QUISPE, Pamela el 2016, en su investigación “Remoción de contaminantes de aguas Residuales urbanas por el Método de Electrocoagulación”.

GUEVARA, Pilay y DANIEL, Luis el 2018 diseño, construyó y caracterizó un reactor de electrocoagulación tipo batch” su objetivo fue hacer dos muestras de aguas contaminadas, la primera agua residual industrial de origen textil y la segunda de origen doméstico. Hizo las mediciones de los parámetros potenciales de celda, hierro-ferroso, turbidez, oxígeno-disuelto, pH, color real, conductividad, intensidad de corriente, obteniendo las mejores eficiencias de la celda a los potenciales de 1.0V y 1.5V. PEREZ, Lisset el 2018 usó la electrocoagulación para reducir la carga de contaminantes en una planta de tratamiento de aguas residuales y determinó la influencia que tiene el diseño de electrocoagulación de la carga de contaminantes y la influencia de sus características de operación en la minimización de contaminantes en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Por teorías mencionadas en este capítulo se determinó que la electrocoagulación era un método favorable, ya que se usó en varios estudios logrando reducción de los contaminantes a tratar, dando resultados exitosos en su aplicación, logrando la protección, conservación y recuperación del recurso hídrico, es por ello que en esta investigación se

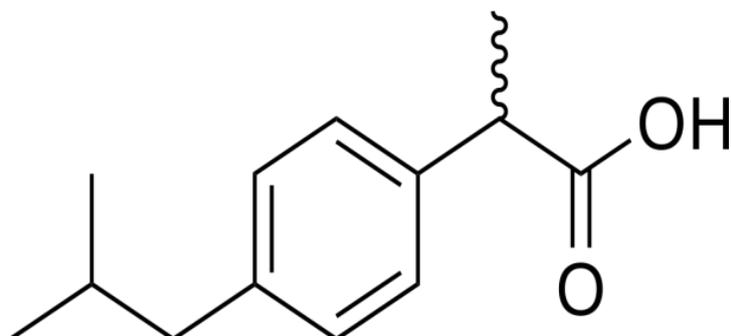
usó una celda de electrocoagulación para reducir el fármaco ibuprofeno en agua logrando un buen resultado.

En esta investigación se utilizó varias teorías relacionadas al tema, con sus respectivos autores, empezando por la reducción, la Real Academia Española nos dice que significa minorar o disminuir y viene del verbo reducir. Se realizó la reducción del Ibuprofeno que es un medicamento (AINE), sus mediciones fueron tomadas antes y después dando a ver el porcentaje reducido en el proceso, siendo el Ibuprofeno un analgésico que está dentro de un amplio grupo de medicamentos calmantes del dolor, no bloquea la conducción de impulsos nerviosos, el ibuprofeno es catalogado un AINE (Antiinflamatorio no esteroideo), para diferenciarlo de los medicamentos opioides se le denominó también analgésico no narcótico o no opioide. (Peñín, 2018).

También el Ibuprofeno es usado como un antipirético que cuenta con propiedades analgésicas y antiinflamatorias, tienen la capacidad de restablecer la temperatura corporal a niveles normales.

El ibuprofeno y sus propiedades antipiréticos deben emplearse sólo cuando la fiebre supera los 38°C porque funciona un poco más rápido y con más duración, y también reduce la inflamación, no es recomendable abusar de esta sustancia porque puede producir insuficiencia hepática. Los aines son los medicamentos más prescritos a nivel mundial, y se estima que cerca del 70% de los pacientes mayores de 65 años usan con frecuencia algún AINE, con receta médica o sin ella. (Mallaopoma Y Chávez, 2017), por lo cual La organización Mundial de la salud (OMS) dice que el ibuprofeno es un medicamento esencial, siendo así unos de los medicamentos más consumidos y a la vez, el que más se abusa para distintos tipos de dolores, y por ser también de venta libre, en las dosis recomendadas, los riesgos de salud son mínimos o nulos, pero si se abusa de este principio activo puede parecer ataques cardíacos, derrame cerebral o también daños en el intestino delgado, por eso el Ibuprofeno está indicado para aliviar síntomas inflamatorios no reumáticos, también alivia del dolor leve a moderado, fiebre, dismenorrea, enfermedades reumáticas (incluyendo artritis reumatoide juvenil), cefalea de origen vascular. (Ministerio de Salud ,2018).

El Ibuprofeno viene en presentaciones que deben conservar en un ambiente adecuado entre 15°C y 30°C, lo encontramos en Suspensión 100 mg/5 mL Tableta 400 mg (Ver Figura 16-17). Tiene las siguientes propiedades Físicas y Químicas (Ver Tabla 1-2).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1: Estructura del Ibuprofeno

Tabla 1: Propiedades Fisicoquímicas (Químicos)

DATOS QUÍMICOS
<p>Nombre sistemático ácido (<i>RS</i>)-2-(4-isobutilfenil)- 2metilpropanoico</p>
<p>Nombre tradicional ácido propanoico</p>
<p>Fórmula condensada $C_{13}H_{18}O_2$</p>
<p>Peso mol 206.29 g/mol</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Propiedades Fisicoquímicas (Físicos)

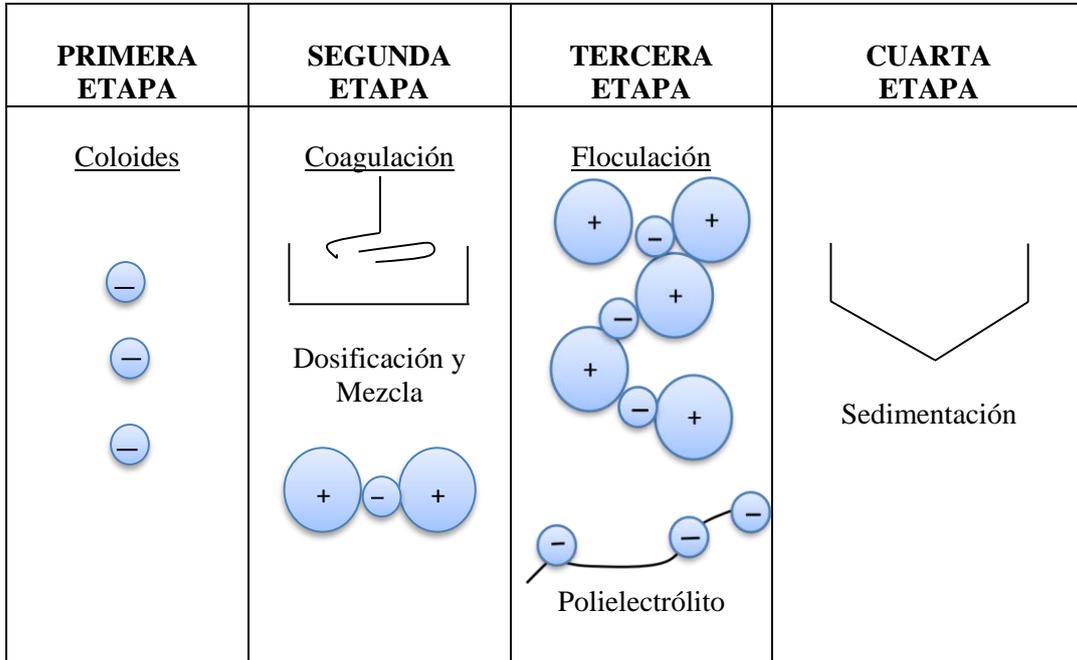
DATOS FÍSICOS
Densidad No Tiene
Punto de fusión 76 °C
Solubilidad en agua Insoluble

Fuente: Elaboración Propia

En el cuerpo humano el proceso del Ibuprofeno de un 80 % de una dosis oral es absorbido en el TGI. Las concentraciones pico en plasma en 1 a 2 h. Unión a proteínas plasmáticas en un 90 a 99 %. Su t1/2 aproximado es de 2 a 4 h. Se metaboliza en el tejido hepático vía oxidación a metabolitos inactivos. Se excreta rápidamente en orina como metabolitos inactivos; también ocurre excreción biliar. (Ministerio de Salud ,2018). Tiene reacciones adversas frecuentes como dolor abdominal, dolor y sensación de quemazón epigástrica, náusea; rash cutáneo. también poco frecuentes se presenta vómito, diarrea, constipación, disminución o pérdida del apetito, indigestión; cefalea leve o moderada, vértigo, zumbidos, nerviosismo o irritabilidad, retención de líquidos y raras veces estomatitis o ulceración gingival, sequedad de la boca; gastritis, sangrado o hemorragia, perforación o ulceración gastrointestinal, pancreatitis; confusión, depresión mental, meningitis aséptica; erupciones bulosas, eritema multiforme, síndrome de Stevens-Johnson, anafilaxia o reacciones anafilactoides, reacciones alérgicas broncoespásticas, rinitis alérgica; poliuria, hematuria, cistitis, insuficiencia renal; ICC, hipertensión arterial, agranulocitosis, trombocitopenia; disminución de la audición, ambliopía tóxica, diplopía o visión borrosa, sequedad o irritación de los ojos, cambios de la visión, ictericia. (Ministerio de Salud ,2018).

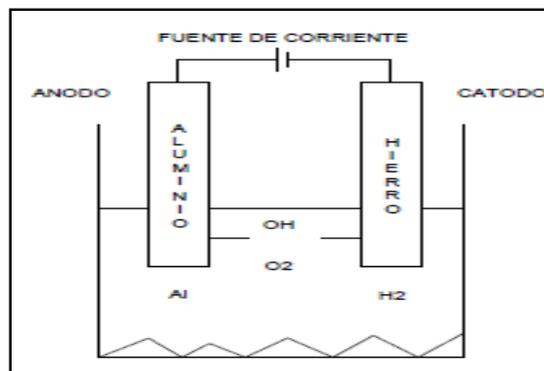
La electrocoagulación tiene procesos de coagulación y floculación utilizados para eliminar partículas presentes en aguas residuales, se adiciona un agente coagulante y aplicación de energía, el agente coagulante cancela cargas electrostáticas de las partículas presentes en el agua y origina una compresión.

Después de esto hay formación de flóculos, porque se van formando puente entre ellas, produciendo así una malla porosa. (BRAVO, Monica.2017). por lo tanto, consta el proceso Coagulación y Floculación en varias etapas: La desestabilización de las partículas, la interacción contaminante-coagulante, agrupación de partículas (o floculación) y sólidos suspendido (Ver Figura 2).



Fuente: Elaboración Propia
Figura 2: Coagulación y Floculación

La electrocoagulación es un proceso en el que se aplica corriente eléctrica para tratar y flocular contaminantes sin tener que añadir coagulaciones, las partículas presentes en agua son eliminadas al aplicar corriente. (POMA, Johanna. et al, 2016). La electrocoagulación es una de las opciones más económicas, en el cual se aplica la coagulación en un reactor electrolítico (Ver Figura 3).



Fuente: Elaboración Propia
Figura 3: Proceso de Electrocoagulación

El agua que se somete a una electrocoagulación es descontaminada por conducción de electricidad, cabe mencionar que se desprende hidrógeno de los respectivos electrodos. Los costos de la operación no son altos en comparación a otros tipos de métodos, fabricar el equipo es accesible y de fácil operación, también genera lodos más compactos y en menor cantidad, causando menos problemática para la disposición de lodos, se puede generar agua potable, incolora e inodora. El agua tratada contiene menos sólidos a diferencia de aquellas tratadas con productos químicos. (POMA, Johanna. et al, 2016); entre las desventajas encontradas se pueden ver que es necesario reponer los electrodos de sacrificio, los lodos contienen altas concentraciones de hierro y aluminio, dependiendo del material del electrodo de sacrificio utilizado, en regiones donde el costo de la energía eléctrica es alto, quizá no pueda ser utilizado. El óxido formado en el ánodo puede, en muchos casos, formar una capa que impide el paso de la corriente eléctrica, disminuyendo de esta forma la eficiencia del proceso. (POMA, Johanna. et al, 2016) (Ver Tabla 3).

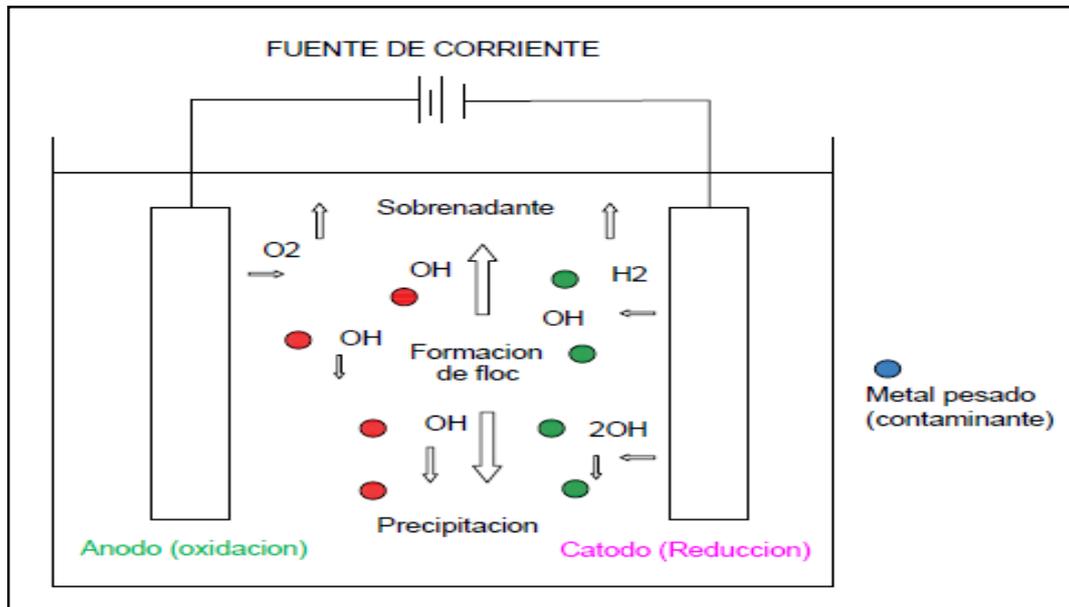
La electrocoagulación se define en etapas:

Tabla 3: Etapas del Proceso de Electrocoagulación

ETAPAS DEL PROCESO DE ELECTROCOAGULACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hay reacción electrolítica en la superficie del electrodo. 2. Hay formación de coagulantes en fase acuosa. 3. Los coagulantes absorben los contaminantes solubles o coloidales y se remueven por sedimentación o por flotación.

Fuente: Elaboración Propia

El mecanismo del proceso de electrocoagulación es de formación de hidróxidos metálicos, a partir de la disolución anódica del aluminio, en tales mecanismos se presenta electrólisis en la cual ocurren procesos físicos y químicos que permiten la remoción de contaminantes, hay formación de burbujas de oxígeno (O₂) e hidrógeno (H₂) en el seno del cátodo. (ACOSTA, Gema. et al,2013) (Ver Figura 4).

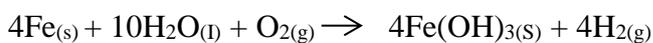
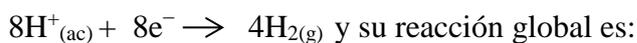
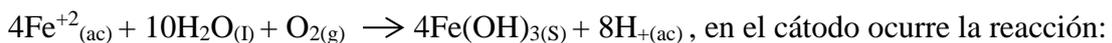


Fuente: Elaboración Propia

Figura 4: Mecanismo de Electrocoagulación en Agua contaminada con un Metal pesado.

Reacciones presentes en el proceso de la electrocoagulación genera coagulantes in situ, disolviendo eléctricamente electrodos metálicos en iones, los materiales más comunes usados como electrodos son de hierro y aluminio. Cuando el hierro actúa como ánodo, existen dos probables mecanismos que explican la formación in situ de dos posibles coagulantes. Estos pueden ser hidróxido ferroso Fe (OH)₂ o hidróxido férrico Fe (OH)₃.

La Formación de hidróxido férrico en el ánodo se presentan las siguientes reacciones de oxidación



Formación del hidróxido ferroso en el ánodo se dan las reacciones:



$\text{Fe}^{+2}_{(ac)} + 2\text{OH}^{-}_{(ac)} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{2(s)}$, en el cátodo ocurre la reacción:

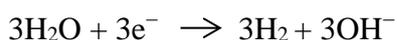


Concluye restrepo el 2006 hizo pruebas y pudo ver que la formación de hidróxidos de hierro, los coloides de aglomeran, especialmente los de carga negativa y también hay interacción de otras partículas contaminantes, siendo removidos formando complejos.

Cuando el aluminio actúa como ánodo las reacciones son las siguientes:



$n\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_n(\text{OH})_{3n}$, en el cátodo ocurre la reacción:

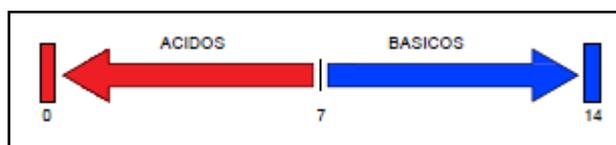


Concluye que todos estos procesos se llevarán a cabo en la celda de electrocoagulación donde usaremos electrodos de aluminio (Al) o hierro (Fe), aplicando corriente eléctrica, los ánodos de sacrificio producen Al_{3+} o Fe_{3+} , estos iones generados serán los coagulantes.

En cuanto a la celda de electrocoagulación el electrodo es un conductor que emite y recoge los electrones en una célula o válvula. El ánodo es el electrodo positivo, es conocido como electrodo de sacrificio, su placa metálica se va disolviendo y el cátodo es el electrodo negativo donde gira en el centro de la celda, es el electrodo que no se disuelve. (LUNA, David.2017). Los electrodos serán los materiales empleados para obtener las reacciones de oxidación y reducción, se usará de Al y Fe en la experimentación de la reducción de la concentración de ibuprofeno en agua por electrocoagulación. Los electrodos utilizados serán de Aluminio (Ánodo) que es (Positivo), pierde electrones en una reacción de oxidación y se encuentran en celdas electroquímicas, y el fierro (Cátodo) que es un electrodo (Negativo), donde se genera la reducción y se encuentran en celdas electroquímicas (SUAREZ, Joaquin, at.2015).

Se tomó en cuenta la temperatura que es un parámetro muy importante a medir en estudios de diferentes tipos de aguas, en la alteración de las temperaturas los más perjudicados es la vida acuática [...] influye los comportamientos de otros indicadores de la calidad de agua, la conductividad, pH y otras variables fisicoquímicas. (METALF, Eddy.2017).

La Conductividad eléctrica (HERNÁNDEZ, D.2016, P.20) la define como la propiedad que se tiene para transmitir la electricidad, debido a la presencia de iones en solución RAE (2018) (HERNÁNDEZ, D.2016, P.20), también es de vital importancia medir el pH, La DIGESA informó en el año 2010 que es un indicador que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, esta se calcula con el fin de estimar algún tipo de efecto por acidez o alcalinidad producida por acciones naturales o antropogénicas. Su medición es a una escala de 0 a 14 (p.6), El pH es muy importante a tener en cuenta en el proceso de electrocoagulación porque influye en la eficiencia de la corriente, se ha observado variación en el proceso de electrocoagulación y esto depende de los materiales de los electrodos, dependiendo de la naturaleza del contaminante en pH puede aumentar como también disminuir y este efecto es atribuido a la generación de hidrógeno molecular que se da en el cátodo. (POMA, Johanna. et al, 2016), se puede decir que el pH influye en el proceso de la reducción de la concentración de ibuprofeno en agua por electrocoagulación (Ver Figura 5).



Fuente: Elaboración Propia
Figura 5: Escala de pH

Hoy en día se habla de los contaminantes emergentes, los cuales son los que menos estudios tienen, la contaminación emergente son compuestos vertidos al medio ambiente, entre ellos agua contaminada, se clasifica a los fármacos en este grupo, muy difícil de eliminar y se distribuye en las aguas superficiales y afecta al ecosistema acuático (JUAMPÉREZ, Laura.2017).

Para el desarrollo de investigación se usó una fuente de poder que es la caja que contiene todos los circuitos debidamente calibrados y los cuales proporcionan una intensidad de corriente al ponerla en funcionamiento, un concepto contemplado por la teoría de circuitos que permite describir y entender el comportamiento de las piezas electrónicas y los circuitos reales, por lo tanto, puede describirse como una fuente de tipo

eléctrico que logra transmitir corriente. (GUEVARA, Pilay y DANIEL, Luis.2018). La fuente de poder al estar debidamente conectada tendrá una intensidad de corriente que es un parámetro muy importante para controlar la velocidad del proceso, determinar así el sistema de producción de coagulante, regulan la velocidad, volumen de burbujas que se produce y los hidróxidos que se forman y lo más influyente en la remoción del contaminante de un agua son las obtenciones de los sólidos. el tiempo con la intensidad y el voltaje es una de las variables que mayor determinación, tiene la capacidad de tratamiento por la tecnología de electrocoagulación, y el cual será determinante en la reducción de concentración de ibuprofeno en agua (AGUILAR, Alejandro.2015),

En el proceso de electrocoagulación el rango mínimo del voltaje aplicado dará el beneficio de reducir el costo de operación, el aumento del voltaje permite la efectividad en la remoción de los contaminantes y sobre todo en metales pesados, y está relacionada directamente con el estado de pH (NIZAM, Mohd.2015), también se aplicó amperaje que es la unidad de metro, segundo y kilogramo de la corriente constante de dos conductores paralelos de longitud, que son colocados a un metro de distancia en el vacío y la corriente eléctrica es la medida de la velocidad a la que influye la carga eléctrica, el equipo de electrocoagulación tiene conexión de amperios monofásico. (GUEVARA, Pilay y DANIEL, Luis.2018).

Para la investigación de dilución del Ibuprofeno en las primeras pruebas en el agua destilada se obtuvo un estándar secundario con un principio activo de Ibuprofeno (99.7% de pureza), fue adquirido del laboratorio SIGMA-ALDRICH (Ver Figura 6).



Fuente: Elaboración Propia
Figura 6: Estándar de Ibuprofeno

Para la prueba definitiva de cromatografía se usó un estándar primario (100% de pureza, USP), brindado por el laboratorio FARMASUR S.A.C.

Por lo tanto y a todo lo anterior descrito el problema general del trabajo de investigación fue: ¿En qué medida se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019? Los problemas específicos se dividieron en dos siendo el problema específico 1: ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos del agua antes y después del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno a nivel de laboratorio, Lima-2019? y el problema específico 2: ¿Cuál es la eficiencia de electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima - 2019?

Para la justificación del estudio se analizó y evaluó en qué concentración se reducirá el Ibuprofeno en el agua con el uso de la electrocoagulación y qué beneficios podría traer el agua tratada ya que ocurrirá una reducción de la concentración que alteran el fármaco y así no perjudicarán al ecosistema acuático. Mediante el uso de la electrocoagulación se reducirá costos de los procesos convencionales y también habrá disminución del impacto ambiental. El trabajo de investigación llevó a cabo los análisis de los parámetros del agua en el laboratorio de la Universidad César Vallejo, donde la muestra será Ibuprofeno.

Las justificaciones de la investigación se definen en tres: En justificación teórica donde el ciclo de vida de muchos fármacos se analiza en diferentes periodos, entre ella, la producción, el consumo y el manejo de los desechos y todos son posibles procedimientos de ingreso de los medicamentos al medio ambiente (Albizuri). El sistema de electrocoagulación es un tratamiento eficiente con el proceso de contaminantes suspendidos que genera la reducción de muchos contaminantes en el agua, emulsionados y disueltos mediante de una corriente eléctrica (Arango), la justificación metodología es la investigación del estudio, la reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación es un proceso de tratamiento de agua genera los beneficios que incluyen la reducción de impacto ambiental para tener una buena calidad de vida, que se empleó en la tesis es experimental, las muestras con la concentración de Ibuprofeno, se analizó viendo como solución para tratar el agua por el uso de la electrocoagulación y la justificación ambiental es la investigación se centró en reducir la concentración de ibuprofeno en agua mediante la electrocoagulación a nivel laboratorio, Provincia de Lima, Departamento de Lima 2019.

La contaminación del agua por muchas actividades, origina la necesidad de utilizar nuevas tecnologías para remover o reducir contaminantes de aguas residuales, entre ellas encontramos a la electrocoagulación como una vía accesible y eficaz. Es de gran importancia reducir la concentración de Ibuprofeno en agua por la presencia de residuos de estos medicamentos, parámetros físico- químicos, estos se pueden encontrar disueltos en el agua porque presentan solubilidad y los indicadores son para determinar la contaminación de estos compuestos tóxicos ya que perjudica al ecosistema acuático, también se debe aplicar un tratamiento adicional para alcanzar el objetivo. Es necesario que se realice un tratamiento que permitirá tratar contaminantes que se han generado por las actividades, tomando en cuenta la situación actual. El método que aplicamos es la electrocoagulación que nos beneficiaría en reducir el contaminante a tratar.

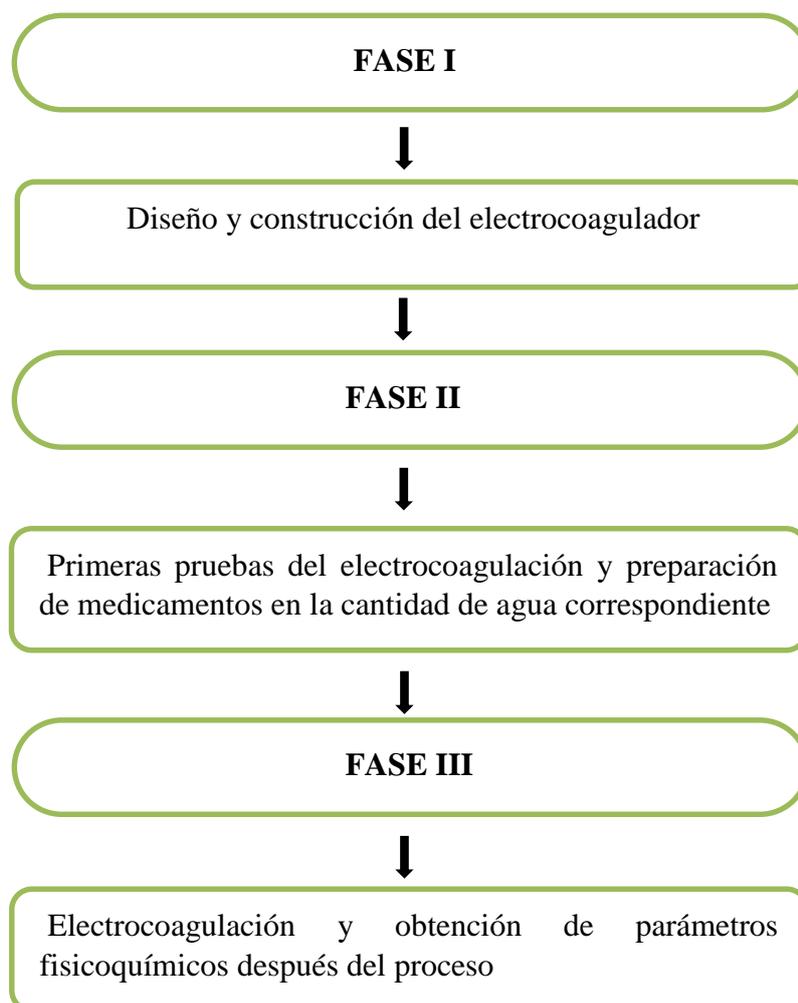
La hipótesis general que se contrasto para el trabajo de investigación fue: Se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel laboratorio, Lima-2019. y las hipótesis específicas se dividieron en dos siendo Hipótesis específico 1: Influye los parámetros fisicoquímicos del agua antes y después del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno, a nivel de laboratorio, Lima-2019 e Hipótesis específico 2: Es eficiente la electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima-2019 y el objetivo general planteado para el trabajo de investigación fue: Determinar en qué medida se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por la electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019. Los objetivos específicos se dividieron en dos siendo el objetivo específico 1: Determinar los parámetros fisicoquímicos del agua antes y después del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno, a nivel de laboratorio, Lima-2019 y objetivo específico 2: Determinar la eficiencia de electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima-2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

La investigación fue experimental (Pre-Test), el estudio se centró en definir la reducción de la concentración de ibuprofeno en agua por electrocoagulación a nivel laboratorio, luego del tratamiento las muestras fueron llevadas a un laboratorio para su análisis, identificando así en cuanto se redujo.

Para desarrollar la presente investigación, los procesos que se implementaron se pueden ver en la figura 7.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7: Diagrama de Flujo del Proceso de Investigación

2.1.1. Tipo

Según Hernández et al, (2014) el estudio es aplicativo, consistió en la revisión de investigaciones preliminares y conocimientos adquiridos, por lo tanto, se determinará y se analizará la reducción de la concentración de Ibuprofeno por electrocoagulación en agua.

Reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019.					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDICIÓN
V. Independiente La electrocoagulación	El método de una celda electrocoagulación estudia los comportamientos de los diferentes parámetros involucrados en la remoción de contaminantes (Edwar,2015)	Las características de la Celda y Parámetros del Tratamiento nos permitirán reducir la concentración de ibuprofeno	Características de la Celda	Número de electrodos	10 electrodos
				Tipo de electrodos	Electrodos de materia aluminio y hierro
			Parámetros del Tratamiento	Intensidad de la corriente	A V
				Tiempo	Minutos
V. Dependiente Reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua	El Ibuprofeno es un medicamento recomendado para aliviar la fiebre y en algunos casos el dolor. (Ministerio de salud,2018)	Los parámetros fisicoquímicos, y la eficiencia de la electrocoagulación permitirá determinar la reducción de la concentración de ibuprofeno	Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura	°C
				Conductividad eléctrica	µS/cm
				pH	7-14
				Color	Color
			Eficiencia	Porcentaje de eficiencia	%

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Operacionalización de Variables

2.3. Población, Muestra y Muestreo

2.3.1. Población

En el actual Proyecto de Investigación se usó un tipo de medicamento Ibuprofeno disuelto en agua en concentración de 40 ppm.

2.3.2. Muestra

La muestra se realizó en el laboratorio FARMASUR S.A.C, luego fue llevado al laboratorio de Química de la Universidad César Vallejo para su proceso de electrocoagulación, volumen promedio de 5 litros.

2.3.3 Diseño Muestral

El muestreo no fue aleatorio, ya que se sabe con qué concentraciones de Ibuprofeno en agua se hará el proceso de electrocoagulación.

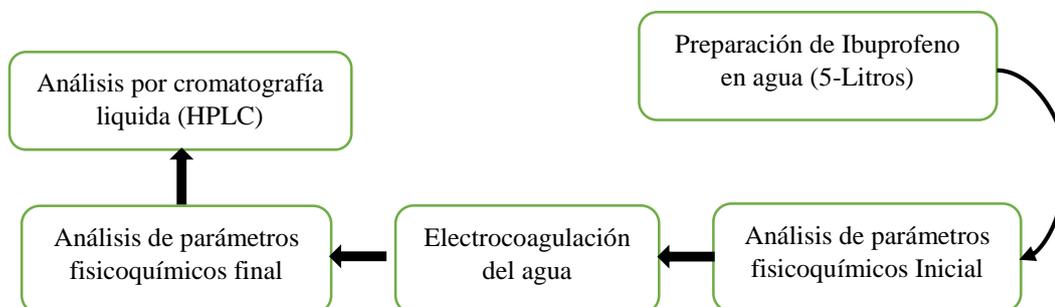
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.4.1. Técnicas y descripción del proyecto:

Observación Directa: Reducción de la concentración de Ibuprofeno

En la presente investigación se realizó dos pruebas, los parámetros fisicoquímicos antes y después de ser tratada, verificando así los parámetros, tomando un tiempo de 0 a 20 minutos, utilizando el electrocoagulador de construcción propia. Descripción de la preparación de Ibuprofeno en agua (5-Litros) para el análisis de la muestra inicial y final por cromatografía:

(Ver Figura 8)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 8: Tratamiento de Agua Contaminada

2.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos

La utilización en la presente investigación son los siguientes instrumentos de formatos de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías ya que para tal efecto de los resultados se presenta a detalle el análisis de fiabilidad.

2.4.3. Validación

La validación de los instrumentos fue evaluada por especialistas en el tema relacionado a la investigación, donde calificaron los ítems de validación presentados (Ver Tabla 4).

Fueron registrados por los porcentajes de la validación que fueron otorgados por los expertos dando como resultados una validación de instrumentos de investigación de 94.4%. **(VER ANEXO N°8)**

Tabla 4: Promedio de Validación

Nombre y Apellidos	Profesión	# De Colegiatura:	Promedio de Valoración
Benites Alfaro Elmer Gonzales	Ingeniero Químico	N°71998	99%
Peralta Medina Juan Alberto	Ingeniero Químico	N°56071	99.2%
Jave Nakayo Jorge Leonardo	Ingeniero Químico	N°43444	85%
Promedio Total de Valoración			94.4%

Fuente: Elaboración Propia

2.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento de medición según Hernández et al. (2014): “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p. 200).

- Formato de Equipos y Muestras para los respectivos análisis.
(VER ANEXO N°1)
- Formatos de Parámetros fisicoquímicos del agua con Ibuprofeno.
(VER ANEXO N°2)

- Formato de seguimiento en la aplicación del agua de la concentración con Ibuprofeno al electrocoagulador. (**VER ANEXO N°3**).
- Formato de valores encontrados sobre la eficiencia del electrocoagulador en la reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua. (**VER ANEXO N°4**)
- Formato de valores encontrados de aluminio y hierro después de la electrocoagulación. (**VER ANEXO N°5**)

2.5. Procedimiento

2.5.1 Construcción del equipo de electrocoagulación:

Materiales y Equipos

- Multitester (PRASEK)
- Cronómetros
- Medidor pH, Temperatura, Conductividad (HANNA edge)
- Color (HANNA instruments)
- Fuente de poder (ASTRON)
- Cableado
- Pinzas cocodrilos
- Terminales eléctricos tipo ojo

Materiales para hacer el Electrocoagulador

- Acrílico transparente (forma cuadrado, 20x20x20 cm)
- Electrodo de aluminio y fierro de forma cuadrada (10x10 cm)
- 3 varillas de acrílico transparente (soporte de electrodos)
- Tomador de muestra (caño pequeño)
- Silicona industrial

Reactivos

- Estándar de Ibuprofeno (SIGMA- ALDRICH)
- NaCl

Metodología del proceso de investigación:

✚ FASE I:

Diseño y construcción del electrocoagulador:

a) Coordinaciones generales

Se hizo las consultas del lugar de la compra del acrílico, y se realizó en The Acrylic Center, se compró una fuente de poder de marca Astron, pinzas cocodrilo, terminales eléctricas, y todos los materiales para la realización del proyecto.

b) Preparación y corte de materiales con sus respectivas medidas

En The Acrylic Center se mandó hacer cortes a láser a las placas de acrílico, que fueron 5 unidades con las medidas 20x20cm. Se mandó a cortar 3 varillas (2 para sostener en la parte baja a los electrodos, y 1 para sostener arriba a los electrodos), se cortó 10 placas para ser los electrodos (5 de hierro y 5 de aluminio), se hizo la conexión de los cocodrilos con el cableado y la fuente de poder.

c) Construcción de electrocoagulador

Luego de los cortes adecuados, se procedió al pegado de las 5 partes iguales con silicona industrial, se juntaron para que tenga una forma cuadrada y de la base interior se le hizo un agujero con una distancia de 8cm para la colocación del caño que servirá para la toma de muestra.

En el interior del cubo se puso 4 soportes para poder colocar las 2 varillas de acrílico con medidas de 19.5 cm los cuales servirán de soporte a los electrodos de aluminio y hierro y una varilla más para la separación de los mismos, pero en la parte de arriba.

VER ANEXO N°7: Diseño de la construcción de electrocoagulador (AutoCAD)

d) Diseño de Celda:

El material usado para la construcción del electrocoagulador fue acrílico transparente, con dimensiones de 20 x 20 cm en forma cuadrada, en el cual se encuentran los electrodos de aluminio y fierro.

La celda de electrocoagulación fue diseñada para tratar 5 litros de agua con concentración de Ibuprofeno, el acrílico con el cual se construyó el electrocoagulador nos permitió apreciar con claridad todos los procesos fisicoquímicos que se presentaron en el proceso de electrocoagulación.

Se tomó como criterio fabricar el electrocoagulador en forma desarmable, para que los soportes de los electrodos sean totalmente removibles, la cual facilitará la limpieza de la celda después de cada proceso.

e) Diseño con tres zonas:

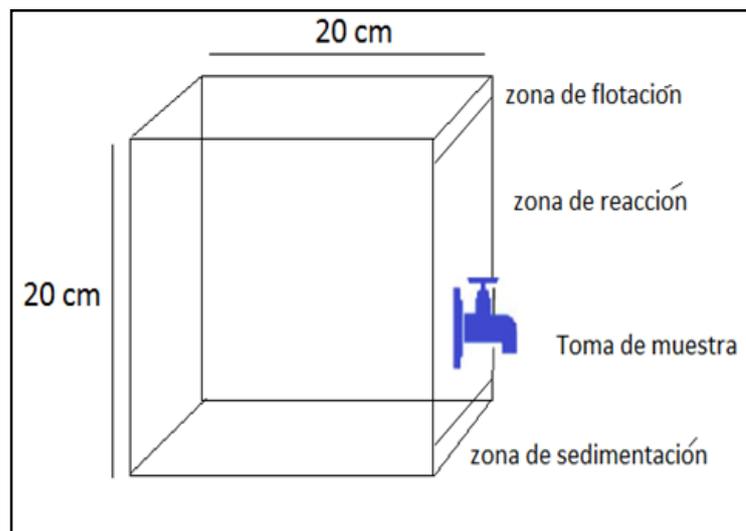
Zona de reacción: Aquí están sumergidos los electrodos, también se produce el proceso de electrocoagulación.

Zona de sedimentación: Donde precipitan los lodos sedimentables.

Zona de flotación: Aquí se acumulan los lodos, que son productos de la flotación.

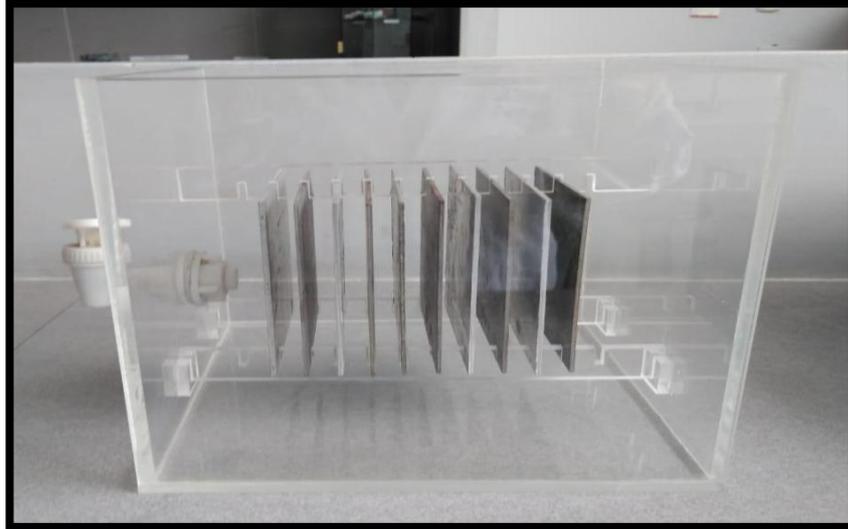
Toma de muestra: También se instaló un tomador de muestra, utilizando para ello un caño pequeño que nos permita tomar la muestra a analizar.

(Ver Figura 9-10)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 9: Dimensiones de la Celda de Electrocoagulación



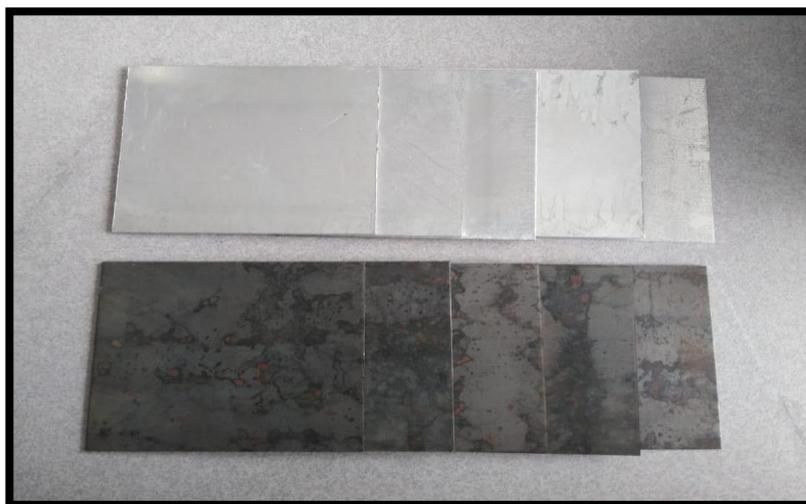
Fuente: Elaboración Propia

Figura 10: Electrocoagulador Armado

f) Electroodos

Para los electrodos, se utilizaron materiales de aluminio y fierro, nos basamos en bibliografías y estudios anteriores los cuales indican que son los mejores con resultados muy óptimos, tienen el beneficio de no ser muy costosos, las dimensiones de los electrodos son de 10 cm de largo y 10 cm de ancho, en forma cuadrada

Los electrodos tendrán una distancia de 10 mm, se utilizarán 10 placas metálicas como electrodos, 5 de aluminio y 5 de fierro, tomando al aluminio como ánodo (electrodo de sacrificio) y el fierro como cátodo (Ver Figura 11).

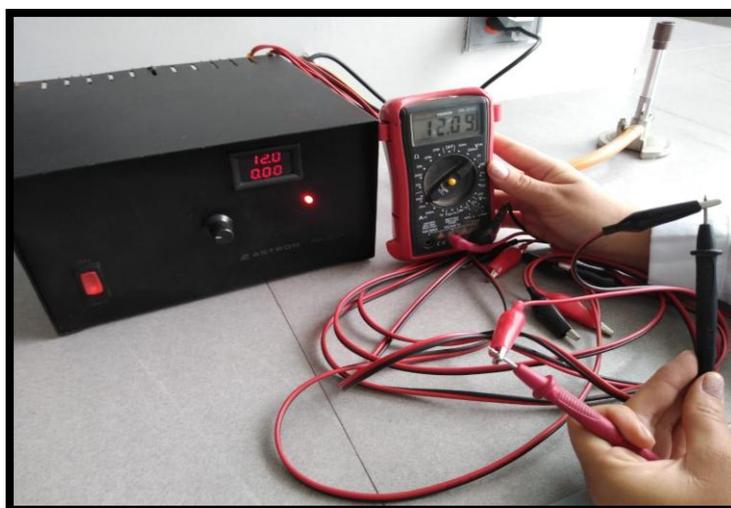


Fuente: Elaboración Propia

Figura11: Electroodos Cortados

g) Instalación y verificación del voltaje y amperios en la fuente de poder

Para la verificación electrónica de la fuente de poder se hizo la prueba con un multítester digital, el cual tiene una pantalla donde nos indica el valor de la cantidad que mide y esta tiene que tener un rango similar entre los dos equipos. El multítester mide por lo general resistencias, voltaje, intensidad de corriente, para la medición de las funciones entre la fuente de poder (conectado con cables cocodrilo negros y rojos) y el multítester (dispone de dos puntas de prueba, una negra y otra roja), la punta negra es prensada en el cocodrilo negro (-) y la punta roja en el cocodrilo rojo (+) (Ver Figura 12).



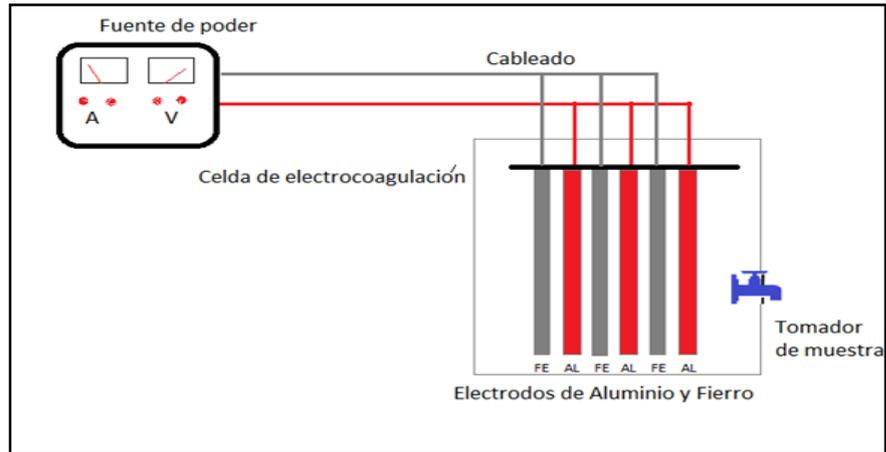
Fuente: Elaboración Propia
Figura12: Fuente de Poder

h) Fuente de poder

La fuente de poder permitirá regular la corriente que es ingresado para el proceso de la electrocoagulación, esta fuente tiene una capacidad de suministrar 10 Amperios y un voltaje de 0 a 24 V, estas medidas se podrán leer en la pantalla digital.

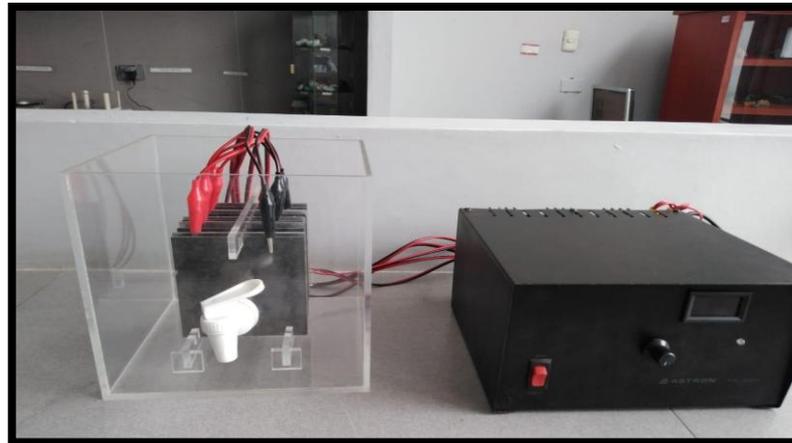
Para suministrar la corriente a los electrodos en el momento de la electrocoagulación, se utilizó cables y cocodrilos debidamente conectados entre sí, ya las cuales estaban prensadas en las placas de aluminio y fierro.

En la siguiente imagen se muestra el sistema de electrocoagulación debidamente conectado a la fuente de poder (Ver Figura 13-14).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13: Diagrama de Electrocoagulación



Fuente: Elaboración Propia

Figura 14: Electrocoagulador Conectado a la Fuente de Poder Original

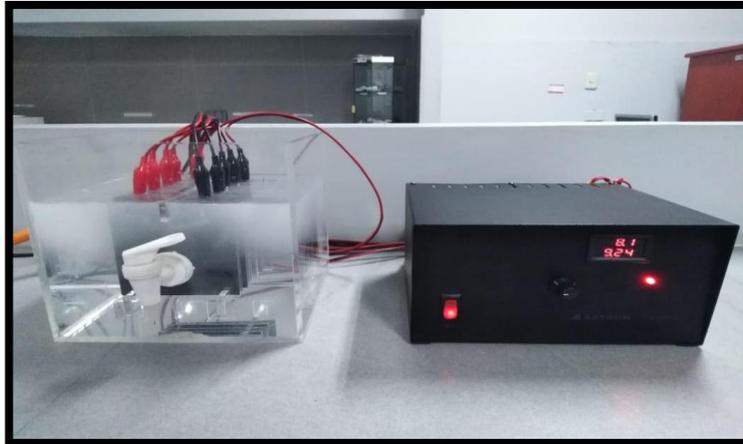
🚧 FASE II:

Primeras pruebas del electrocoagulador y preparación de medicamentos en el agua correspondiente.

a) Primera prueba con agua potable

Teniendo el electrocoagulador construido, se hizo la primera prueba con agua potable para observar el comportamiento de la celda, esta prueba nos permitió ver si se registran fugas de agua, o si en alguno momento del proceso había algún material que no esté cumpliendo con el debido proceso de electrocoagulación, por ejemplo, entre ellos el tomador de muestra, si hay

transferencia de corriente de la fuente de poder conectada al electrocoagulador, ver también si hay formación de burbujas (Ver Figura 15).



Fuente: Elaboración Propia

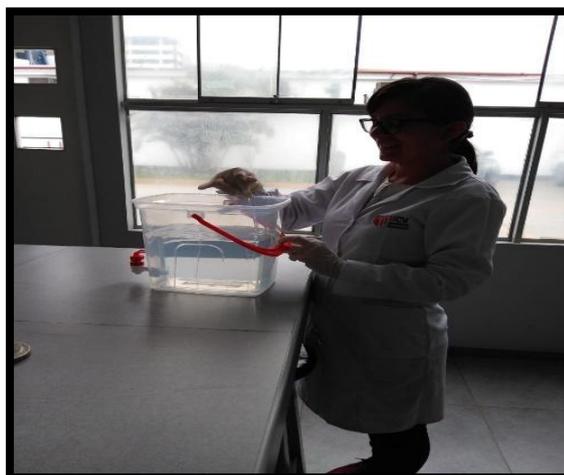
Figura 15: Electrocoagulador con Agua potable de la UCV

b) Prueba con agua preparada con Ibuprofeno en el laboratorio

Luego de realizar la primera prueba con agua potable y verificar que no haya fugas de agua y que el electrocoagulador esté en óptimas condiciones para su debido funcionamiento de electrocoagulación, se pasó a preparar agua utilizando el siguiente procedimiento.

- Se utilizó agua destilada, 5 litros en un envase totalmente limpio y libre de cualquier contaminante.
- En la instalación del laboratorio FARMASUR S.A.C se preparó la muestra, 5 litros de agua con contenido de Ibuprofeno (40 ppm).
- Al tener el agua se le hizo las mediciones de los parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad obteniendo valores de 11.13 y 338 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

(Ver Figura 16-17)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 16: Agua Preparada con Medicamento



Fuente: Elaboración Propia

Figura 17: Llenado del Equipo

FASE III:

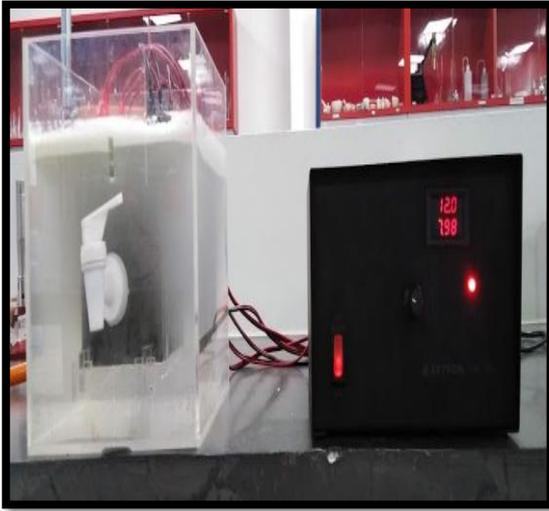
Electrocoagulación y obtención de parámetros fisicoquímicos después del proceso.

a) Proceso de electrocoagulación

Se procedió a electrocoagular los 5 litros de agua con contenido de medicamento (Ibuprofeno, 40 ppm), y para generar conducción se le agregó 1 gr de NaCl, midiendo cada 5 minutos hasta llegar a 20 minutos los parámetros fisicoquímicos, se emitió 12V y 8-9A, al finalizar el tiempo de tratamiento se tomó la muestra final la cual fue llevada al laboratorio FARMASUR S.A.C, para ser analizada por la técnica de cromatografía líquida (HPLC), y así poder verificar en cuanto redujo el medicamento Ibuprofeno.

Se presenta a continuación desde la figura 18 hasta la figura 24 es todo el proceso del tratamiento del agua contenida con medicamento Ibuprofeno con el equipo de electrocoagulación, pudiendo ver el rendimiento.

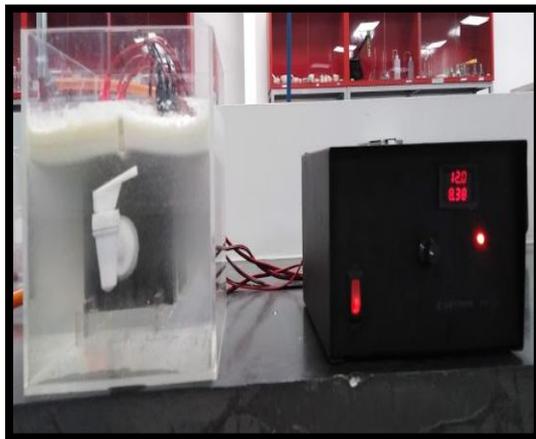
(Ver Figura 18 a 24)



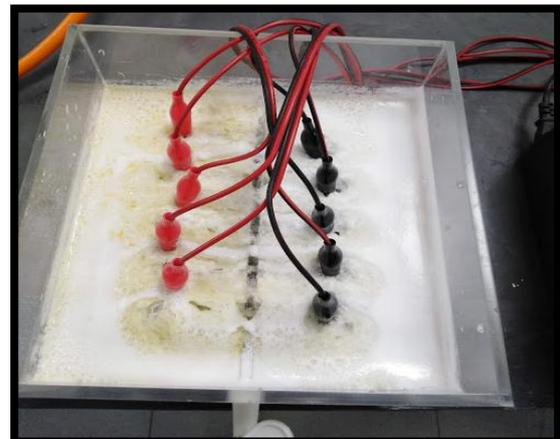
Fuente: Elaboración Propia
Figura 18: A 5 Minutos de Tratamiento



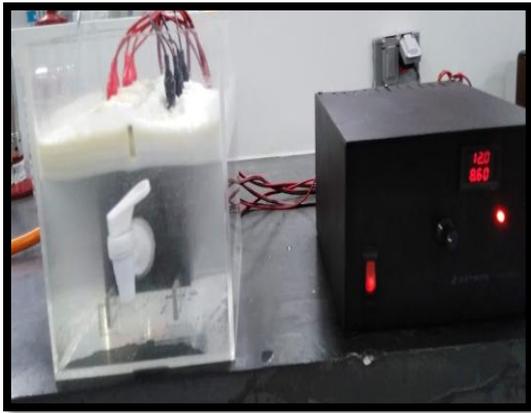
Fuente: Elaboración Propia
Figura 19: A 10 Minutos de Tratamiento



Fuente: Elaboración Propia
Figura 20: A 15 Minutos de Tratamiento



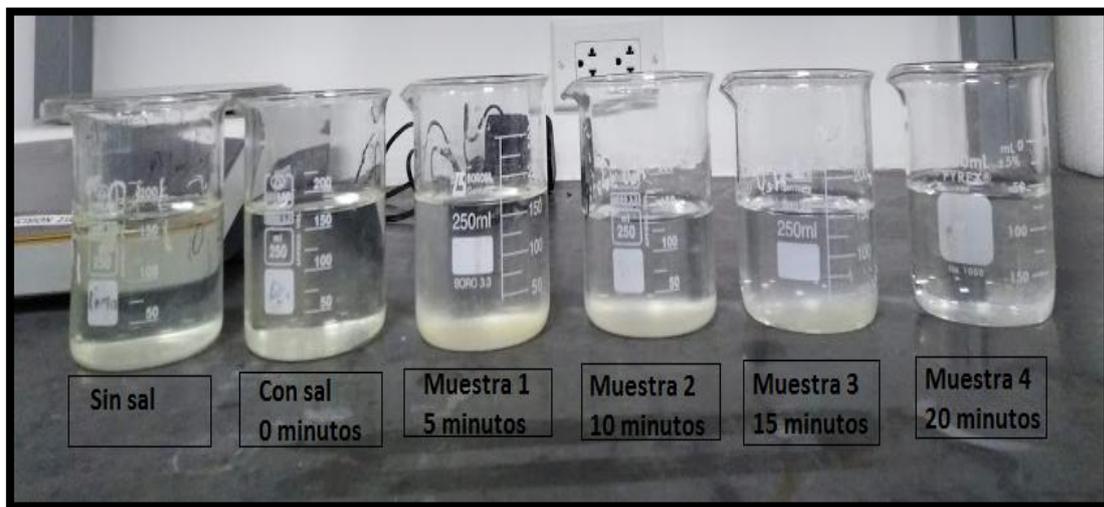
Fuente: Elaboración Propia
Figura 21: Formación de Lodos



Fuente: Elaboración Propia
Figura 22: A 20 Minutos de Tratamiento



Fuente: Elaboración Propia
Figura 23: Muestra Fina



Fuente: Elaboración Propia
Figura 24: Muestras Tomadas

b) Análisis de Laboratorio

Una vez hecho el proceso de electrocoagulación, se midió los parámetros fisicoquímicos en el agua que contiene Ibuprofeno, la muestra tomada al final de proceso se llevó para su respectivo análisis, el lugar de análisis fue laboratorio FARMASUR S.A.C para ver en cuánto redujo la concentración de Ibuprofeno, se utilizó la técnica de cromatografía líquida (HPLC). Una vez obtenido el resultado será eficiente el equipo Electrocoagulador para disminuir la concentración del fármaco de ibuprofeno.

2.6. Métodos de Análisis de Datos

2.5.1. Análisis Descriptivos

Para el análisis descriptivo se realizó haciendo uso de la estadística descriptiva y la estadística inferencial, para ello se utilizó programas como (Excel, AutoCAD, SPSS), imágenes que se tomaron durante el proceso de experimentación.

2.7 Aspectos Éticos

En el desarrollo de este estudio se cumplió con todos los principios morales y éticos, el desarrollo fue elaborado en base a los resultados obtenidos, se hizo la experimentación, y el análisis final por cromatografía, también con ayuda de fuentes bibliográficas en el cual se toma nombre y apellido del autor, año de la publicación y lugar.

III. RESULTADOS

3.1. Características de la Muestra

a) Estadística Descriptiva

A continuación, se detalla los resultados en cada uno de las muestras tomadas en los cuatro diferentes tiempos por electrocoagulación, los parámetros fisicoquímicos fueron desarrollados en el Laboratorio de Química de la Universidad César Vallejo, para evaluar el proceso de la disminución de la concentración del Ibuprofeno que fue fueron tomadas el 7/05/2019.

Se muestra en la **Tabla 5** las condiciones determinadas para el proceso de electrocoagulación:

Tabla 5: Condiciones Iniciales de operación

CONDICIONES DE OPERACIÓN		
Tipo de operación		Batch
Volumen tratado		5 L
Tamaño de la celda (largo, ancho, altura)		20 x 20 x 20 cm
Voltaje (V)		12
Intensidad de corriente (A)		8-9
Número de electrodos	Ánodo-Aluminio	5
	Cátodo - fierro	5
Tamaño de electrodos (largo, ancho)		10 cm
Espesor de electrodos		0.3 cm
Separación entre electrodos		1 cm
Tiempo de tratamiento		20 min

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1. Análisis Inicial

Luego de recoger el agua del laboratorio FARMASUR S.A.C, se tomó los parámetros fisicoquímicos de la muestra en dos fases, una en su forma original dando un pH alcalino con resultado 11.13, y una segunda fase con NaCl dando un pH 10.54, pero con una mejor conductividad para poder empezar la experimentación, el color se mantiene en las dos muestras (Ver Tabla 6-7).

Tabla 6: Parámetros Fisicoquímicos de la muestra Inicial

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	UNIDAD	VALOR INICIAL	VALOR INICIAL (NaCl)
Temperatura	°c	17.9	21.1
Conductividad	μS/cm	338	857
pH	pH	11.13	10.54
Color	PCU	15	15

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Parámetros Fisicoquímicos de la muestra Inicial con NaCl

Medida	Indicadores	Unidad de Medida	Muestra			Promedio
			R1	R2	R3	
Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura	°C	21.1	21.3	21	21.1
	Conductividad eléctrica	uS/cm	857	856	858	857
	pH	pH	10.54	10.55	10.53	10.54
	Color	PCU	15	15	15	15

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Parámetros fisicoquímicos en 5 minutos de tratamiento con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes.

A los 5 minutos de la electrocoagulación del agua con Ibuprofeno se obtuvo los siguientes parámetros, pudiendo ver que la conductividad se mantiene, temperatura normal, pero si hay diferencia en el pH y color, pudiendo ver que están bajando respecto a los valores iniciales (Ver Tabla 8).

Tabla 8: Parámetros Fisicoquímicos en 5 Minutos

Tiempo 1: T1: 5 minutos; Voltaje 12; Ampares 8-9						
Medida	Indicadores	Unidad de medida	Repeticiones			Promedio
			R1	R2	R3	
Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura	°C	21.1	21	21.3	21.1
	Conductividad eléctrica	uS/cm	850	852	854	852
	pH	pH	10.24	10.27	10.19	10.22
	Color	PCU	4	5	6	5

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. Parámetros fisicoquímicos en 10 minutos de tratamiento con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes.

En el tiempo de 10 minutos la conductividad sigue manteniéndose, la temperatura es la adecuada 21.1 °C, pero el pH sigue bajando con 9.90, el color de la misma forma con 3 (Ver Tabla 9).

Tabla 9: Parámetros Fisicoquímicos en 10 Minutos

Tiempo 2: T2: 10 minutos; Voltaje 12; Ampares 8-9						
Medida	Indicadores	Unidad de medida	Repeticiones			Promedio
			R1	R2	R3	
Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura	°C	21	21.1	21.3	21
	Conductividad eléctrica	uS/cm	852	853	851	852
	pH	pH	9.90	9.87	9.92	9.9
	Color	PCU	3	4	2	3

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4. Parámetros fisicoquímicos en 15 minutos de tratamiento con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes.

En el tiempo de 15 minutos la conductividad sigue manteniéndose, la temperatura sigue siendo la adecuada 20.1 °C, el pH bajo a 8.49, el color de la misma forma con 2 (Ver Tabla 10).

Tabla 10: Parámetros Fisicoquímicos en 15 Minutos

Tiempo 3: T3: 15 minutos; Voltaje 12; Ampares 8-9						
Medida	Indicadores	Unidad de medida	Repeticiones			Promedio
			R1	R2	R3	
Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura	°C	20.1	20.2	20.15	20.15
	Conductividad eléctrica	uS/cm	870	871	869	870
	pH	pH	8.49	8.48	8.47	8.49
	Color	PCU	3	1	2	2

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5. Parámetros fisicoquímicos en 20 minutos de tratamiento con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes.

En el tiempo 20 para finalizar el proceso y tomar la muestra, la conductividad se mantuvo en todo el proceso, no variando mucho y de la misma manera la temperatura, pero el pH se redujo a 7.53 logrando que sea neutro, y se logró reducir totalmente el color a 0 (Ver Tabla 11).

Tabla 11: Parámetros Fisicoquímicos en 20 Minutos

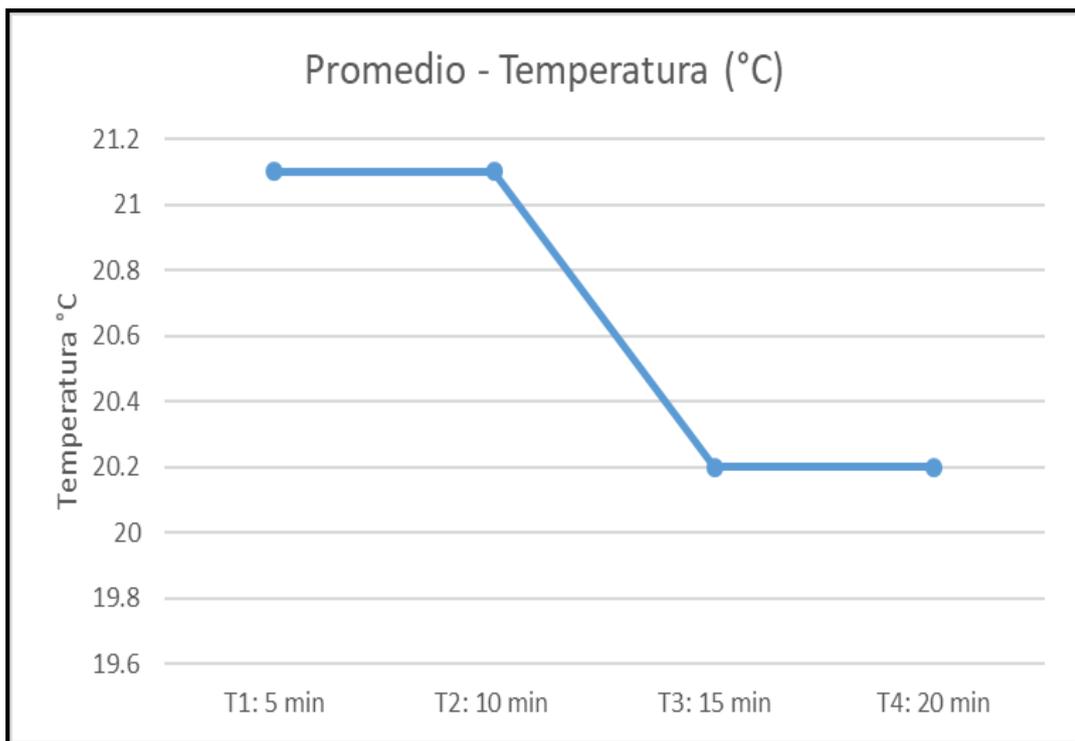
Tiempo 4: T4: 20 minutos; Voltaje 12; Ampares 8-9						
Medida	Indicadores	Unidad de medida	Repeticiones			Promedio
			R1	R2	R3	
Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura	°C	20.1	20.4	20.2	20.2
	Conductividad eléctrica	uS/cm	848	850	852	850
	pH	pH	7.53	7.54	7.52	7.53
	Color	PCU	0	1	2	1

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes para la temperatura.

TEMPERATURA

En el grafico 1 podemos observar que la temperatura (°C) de los diferentes tiempos de electrocoagulación (T1, T2, T3, T4) fueron tomados en tres repeticiones (R1, R2, R3) del programa SSPS donde verificamos los resultados y se obtuvo una disminución mínima en todos los casos. El tiempo con mayor disminución fue el T4 cuya condición de trabajo fue de 20min obteniendo un promedio de 20.2 (°C) y la muestra inicial fue de 21.1 (°C).

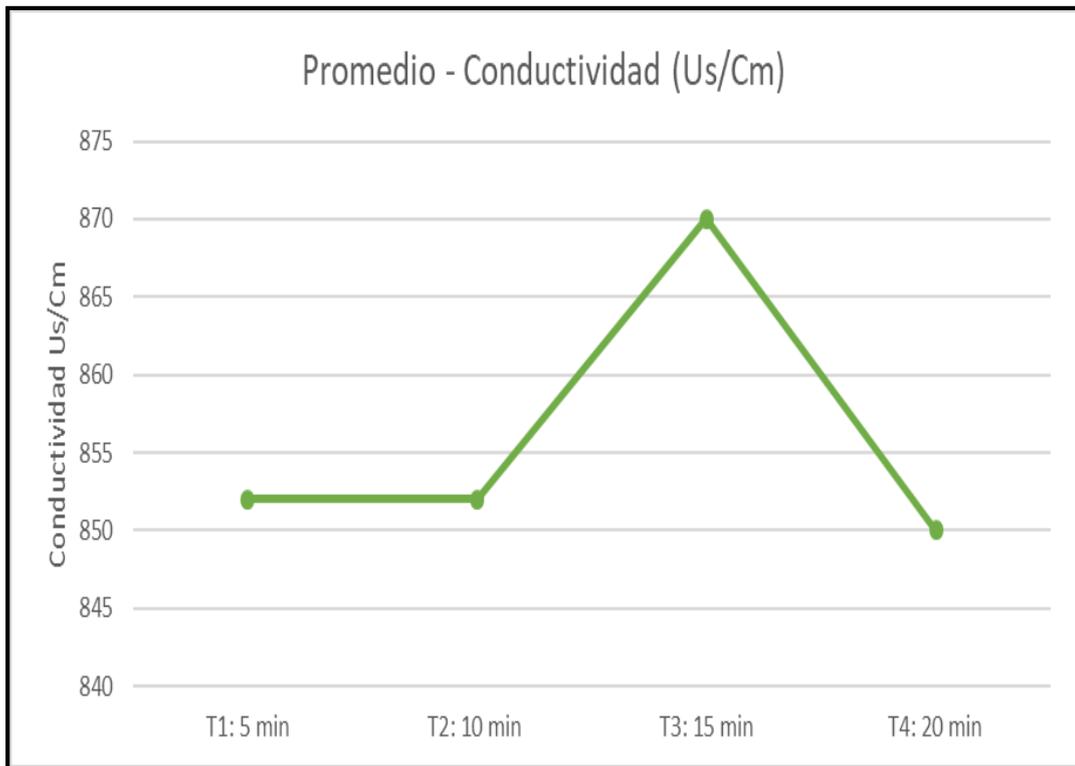


Fuente: Elaboración Propia
Gráfico 1: Promedio - Temperaturas (°C)

3.1.7. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes para la conductividad.

CONDUCTIVIDAD

En el grafico 2 podemos observar que las concentraciones conductividad uS/cm de los diferentes tiempos de electrocoagulación (T1, T2, T3, T4) fueron tomados en tres repeticiones (R1, R2, R3) del programa SSPS donde verificamos los resultados y se obtuvo una disminución mínima en todos los casos. El tiempo con mayor disminución fue el T4 cuya condición de trabajo fue de 20min obteniendo un promedio de 850 uS/cm y la muestra inicial fue de 857 uS/cm.



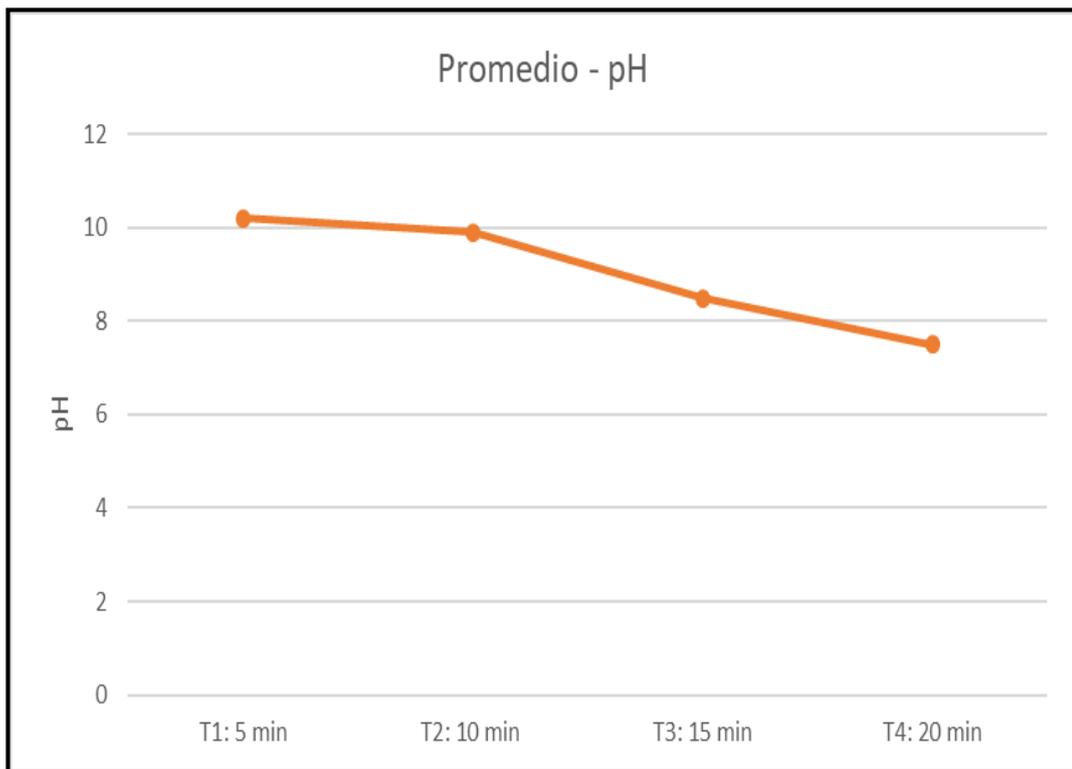
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2: Promedios - Conductividad US/CM

3.1.8. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes para el pH.

pH

En el grafico 3 podemos observar que el Ph de los diferentes tiempos de electrocoagulación (T1, T2, T3, T4) fueron tomados en tres repeticiones (R1, R2, R3) del programa SSPS donde verificamos en los resultados y se obtuvo un pH mayor al neutro para todos los casos. El tiempo con mayor al neutro de pH fue el T4 cuya condición de trabajo fue de 20min obteniendo un promedio de 7.53 y la muestra inicial fue de 10.54.



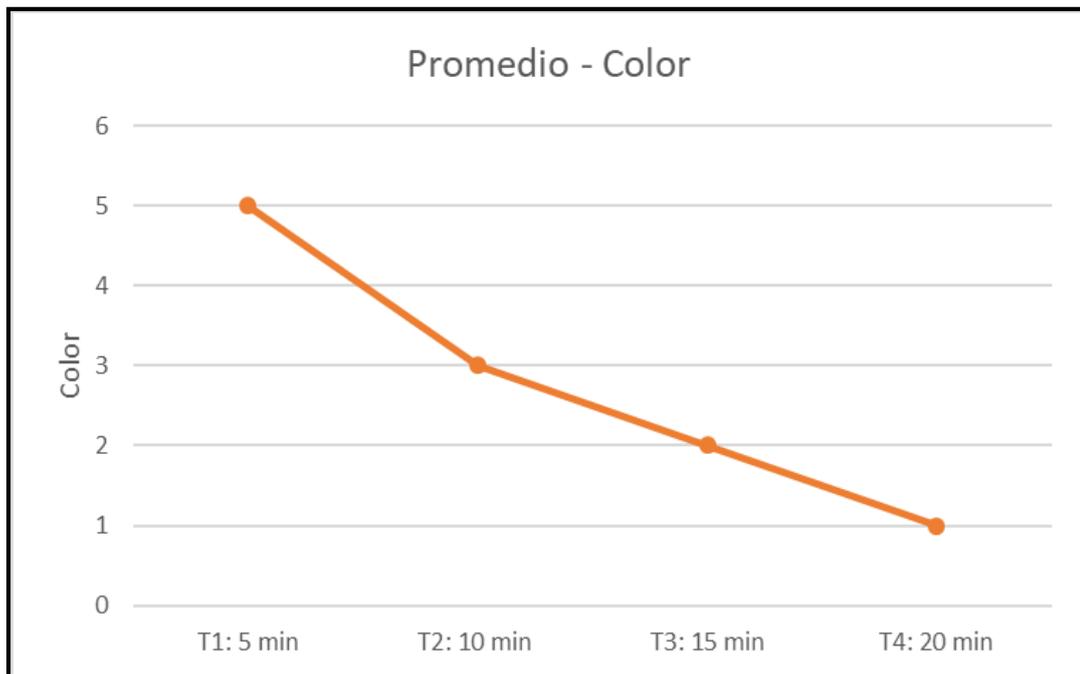
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3: Promedio - pH

3.1.9. Parámetros fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos con 12 (V) voltaje y 8-9 (A) amperes para el color.

COLOR

En el gráfico 4 podemos observar que el color de los diferentes tiempos de electrocoagulación (T1, T2, T3, T4) fueron tomados en tres repeticiones (R1, R2, R3) del programa SSPS donde verificamos en los resultados y se obtuvo una disminución mínima en todos los casos. El tiempo con mayor disminución fue el T4 cuya condición de trabajo fue de 20min obteniendo un promedio de 1 y la muestra inicial fue de 15.



Fuente: Elaboración Propia
Gráfico 4: Promedio - Color

3.2. Análisis inicial y final del agua con Ibuprofeno y NaCl por cromatografía líquida (HPLC)

Las muestras de agua con Ibuprofeno fueron analizadas por el laboratorio FARMASUR S.A.C, el análisis se hizo por cromatografía líquida (HPLC), dando como resultado final de la muestra un porcentaje de 12.39 % no reducido, y reducido con la técnica de electrocoagulación fue 87.61% (Ver Tabla 12).

Tabla 12: Porcentaje de reducción de ibuprofeno

AGUA CON IBUPROFENO			
Concentración Inicial (ppm)	% Inicial	Concentración Final (ppm)	% final Reducido
40.2	100 %	4.9	87.61 %

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Análisis de Aluminio (Al) y Fierro (Fe) al finalizar la electrocoagulación

Al finalizar el proceso de electrocoagulación se tomó una muestra para mandar a analizar y ver en qué concentraciones se encontraba el Al y Fe, ya que los electrodos utilizados fueron de estos materiales, el electrodo de sacrificio fue el Aluminio dando una concentración baja de 0.0002 mg/l (Ver Tabla 13).

Tabla 13: Aluminio (Al) y Fierro (Fe) después de electrocoagulación

AGUA CON IBUPROFENO (MUESTRA)	
Fe (mg/l)	0.0001
Al (mg/l)	0.0002

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Lodo del Proceso de Electrocoagulación

El lodo del proceso de electrocoagulación fue compacto, fácil de manejar y la disposición final es económico debido a su menor volumen.

Literaturas científicas anteriores indican que el lodo del proceso de la electrocoagulación generado está relacionado directamente con el nivel de contaminación del agua y de las especies catiónicas (aluminio y hierro) que son disueltas en el agua de acuerdo a la corriente que se aplica a los electrodos. La generación de lodos que se da por electrocoagulación es menor que en sistemas químicos o biológicos convencionales, el lodo obtenido es más compacto con un nivel de humedad entre 97 al 99%, y esta es una ventaja del proceso de electrocoagulación (Ver Figura 25-26).

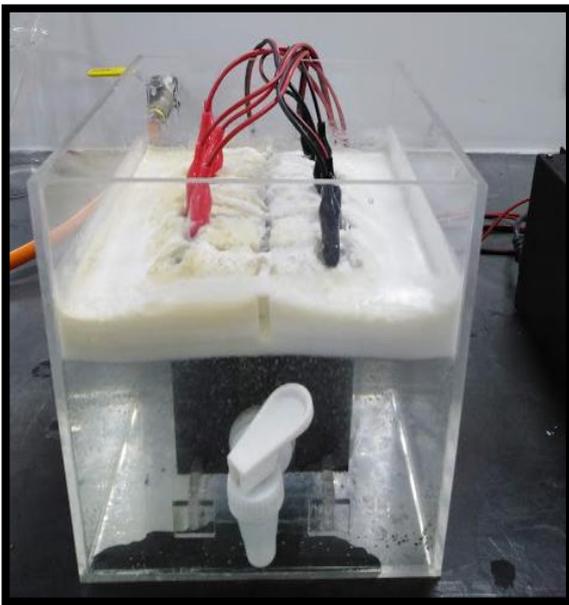


Figura 25: Formación de Lodos a 20 minutos
Fuente: Elaboración Propia

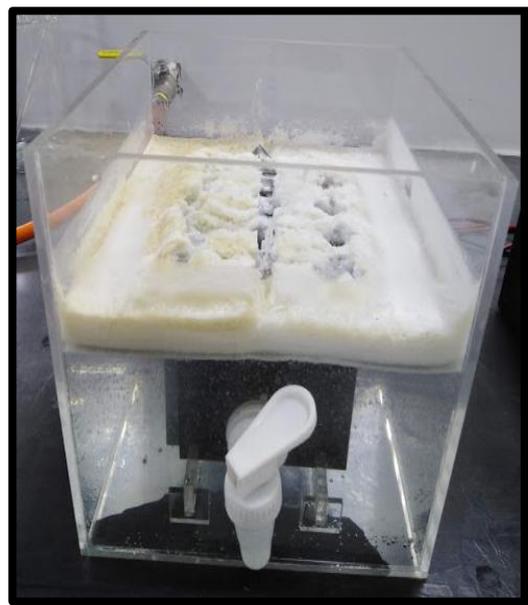


Figura 26: Lodo Final del Tratamiento
Fuente: Elaboración Propia

b) Estadística Inferencial

Objetivo General:

Determinar en qué medida se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación a nivel laboratorio, Lima-2019 (Ver Tabla 14-15).

Tabla 14: Resultados Inicial y Final

AGUA CON IBUPROFENO			
Concentración Inicial (ppm)	REPETICIONES	Concentración Final (ppm)	Cantidad de Reducción (ppm)
40.2	1	4,954	35,246
	2	4,989	35,239
	3	4,960	35,240

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15: Pruebas de Normalidad – Anova

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CANTIDAD DE REDUCCION DE IBUPROFENO	,855	3	,253
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración Propia

Prueba de Normalidad - Shapiro Wilk:

En la Tabla 16 se presenta los resultados de la prueba de bondad de ajuste de Shapiro Wilk, debido a que la base de datos es menor de 50. Encontrando valores de sigma (p) mayores de 0.05 para los datos obtenidos en cada tratamiento; demostrando que los datos siguen una distribución normal, por lo tanto, para contrastar las hipótesis se empleó estadística paramétrica: Prueba T para una muestra.

Hipótesis General:

Ha: Se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación a nivel laboratorio, Lima-2019.

Ho: No se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación a nivel laboratorio, Lima-2019.

Estadístico de Contraste:

Para la contrastación de hipótesis se aplicará el estadístico Prueba T para una muestra.

Tabla 16: Prueba de la cantidad de reducción de Ibuprofeno

PRUEBA PARA UNA MUESTRA						
	Valor de Prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de Medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CANTIDAD DE REDUCCION DE IBUPROENO	16122,911	2	,000	35,24167	35,2323	35,2511

Fuente: Elaboración Propia

Criterio de Decisión:

Para los resultados finales de concentración final de ibuprofeno después del tratamiento: P-Valor= 0.000 es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, con un nivel de significancia de 5%, se concluye que si reduce la cantidad electrocoagulación en la reducción de ibuprofeno en muestra de agua.

Hipótesis Especifico 1:

Ha: Influye los parámetros fisicoquímicos del agua luego del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno a nivel de laboratorio, Lima-2019.

Ho: No Influye los parámetros fisicoquímicos del agua luego del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno a nivel de laboratorio, Lima-2019.

El nivel de confiabilidad es de 95%

ANALISIS ANOVA

Tabla 17: Pruebas de Normalidad - Anova

PRUEBAS DE NORMALIDAD				
PARAMETROS	TIEMPO	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA	1,00	,964	3	,637
	2,00	,964	3	,637
	3,00	1,000	3	1,000
	4,00	,964	3	,637
CONDUCTIVIDAD	1,00	1,000	3	1,000
	2,00	1,000	3	1,000
	3,00	1,000	3	1,000
	4,00	1,000	3	1,000
pH	1,00	,980	3	,726
	2,00	,987	3	,780
	3,00	1,000	3	1,000
	4,00	1,000	3	1,000
COLOR	1,00	1,000	3	1,000
	2,00	1,000	3	1,000
	3,00	1,000	3	1,000
	4,00	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Prueba de Normalidad - Shapiro Wilk:

En la Tabla 18 se presenta los resultados de la prueba de bondad de ajuste de Shapiro Wilk, debido a que la base de datos es menor de 50. Encontrando valores de sigma (p) mayores de 0.05 para los datos obtenidos en cada tratamiento; demostrando que los datos siguen una distribución normal, por lo tanto, para contrastar las hipótesis se empleó estadística paramétrica: ANOVA de un factor.

Tabla 18: Prueba de Normalidad - Shapiro Wilk

ANOVA						
PARAMETROS		Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TEMPERATURA	Entre grupos	2,671	3	,890	49,115	,000
	Dentro de grupos	,145	8	,018		
	Total	2,816	11			
CONDUCTIVIDAD	Entre grupos	792,000	3	264,000	105,600	,000
	Dentro de grupos	20,000	8	2,500		
	Total	812,000	11			
pH	Entre grupos	14,255	3	4,752	7705,171	,000
	Dentro de grupos	,005	8	,001		
	Total	14,259	11			
COLOR	Entre grupos	26,250	3	8,750	8,750	,007
	Dentro de grupos	8,000	8	1,000		
	Total	34,250	11			

Fuente: Elaboración Propia

Criterio de Decisión:

Para los resultados finales de Temperatura, Conductividad, pH y Color, se obtiene: P-Valor= 0.000 es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, con un nivel de significancia de 5%, se concluye si influye los parámetros fisicoquímicos del agua luego del tratamiento de electrocoagulación para la reducción de concentración de Ibuprofeno.

Hipótesis Especifico 2:

Ha: Es eficiente la electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima-2018.

H0: No es eficiente la electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima-2018.

Tabla 19: Resultados de la Cromatografía

AGUA CON IBUPROFENO			
Concentración Inicial de Ibuprofeno (ppm)	REPETICIONES	Concentración Final (ppm)	% Eficiencia
40,2	1	4,954	87.67
	2	4,989	87.65
	3	4,960	87.66

Fuente: Elaboración Propia

% Eficiencia: $Cf-Ci/Cf *100$

Prueba de Normalidad - Shapiro Wilk:

En la Tabla 20 se presenta los resultados de la prueba de bondad de ajuste de Shapiro Wilk, debido a que la base de datos es menor de 50. Encontrando valores de sigma (p) mayores de 0.05 para los datos obtenidos en cada tratamiento; demostrando que los datos siguen una distribución normal, por lo tanto, para contrastar las hipótesis se empleó estadística paramétrica: Prueba T para una muestra.

Tabla 20: % Eficiencia: $Cf-Ci/Cf *100$

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CANTIDAD DE REDUCCION	,874	3	,307
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración Propia

Estadístico de Contraste:

Tabla 21: Prueba Para una Muestra

PRUEBA PARA UNA MUESTRA						
	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de Medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CANTIDAD DE REDUCCION	459,698	2	,000	4,96767	4,9212	5,0142

Fuente: Elaboración Propia

Para la contrastación de hipótesis se aplicará el estadístico Prueba T para una muestra.

Criterio de Decisión:

Para los resultados finales de concentración final de ibuprofeno después del tratamiento: P-Valor= 0.000 es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, con un nivel de significancia de 5%, se concluye que si es eficiente la electrocoagulación en la reducción de ibuprofeno en muestra de agua.

IV. DISCUSIÓN

- El proceso de electrocoagulación es un método viable para el tratamiento de aguas contaminadas con Ibuprofeno, en el estudio realizado se logró reducir la concentración en un 87.61% del medicamento presente en agua, el estudio de AGUILAR, Edward (2015), indica que la electrocoagulación es un proceso que permite reducir concentraciones altas de contaminantes en agua y para ello utilizo electrodos de aluminio y hierro.
- Una de las variables de mayor incidencia en el proceso de electrocoagulación es la intensidad de corriente para lo cual se utilizó una fuente de poder marca ASTRON, el cual proporciono una intensidad de corriente de 12 V y 8-9 Amperios, la reducción de la concentración del agua contaminada con Ibuprofeno dependió mucho de la intensidad proporcionada, la investigación de GUEVARA, Pilay y DANIEL, Luis (2018) indica que la fuente de poder es muy importante y esta debe tener todos los circuitos debidamente calibrados, esto nos permitirá la reducción de contaminantes presentes en agua
- Se determinó que las variables de mayor incidencia en el proceso de electrocoagulación son también el pH, este parámetro influye en la reducción del agua con Ibuprofeno, al momento de la electrocoagulación el pH fue bajando llegando al nivel de 7.53 siendo un agua neutra, logrando por ello la reducción del contaminante en el agua tratada por electrocoagulación, POMA, Johanna. et al, (2016) en su investigación resalta el pH como muy importante en la remoción de contaminantes en agua y depende de los electrodos, es esta investigación utilizó el aluminio como ánodo, el pH de 7 a 9 se puede ver que hay mejor remoción, también la temperatura influye, pero esta se mantuvo en todo el proceso gracias a ello se logró reducir la concentración de medicamento en agua, el estudio de SANTIBAÑEZ, Samantha. (2014), menciona al Ibuprofeno, que debe estar a una temperatura ambiente, y la importancia de la temperatura de las muestras, tienen que mantenerse, en esta investigación la temperatura no varió, se mantuvo de 20 °C a 21 °C dando una buena eficiencia en el resultado final.
- Las pruebas realizadas en el laboratorio permitieron concluir que las mejores condiciones para obtener una alta eficiencia en la disminución del contaminante Ibuprofeno en agua son a una intensidad de 12 V y de 8-9 Amperios, tratamiento de 20 minutos, con lo que se obtuvo una eficiencia de retención en el electrocoagulador de 87.61%.

- Esta investigación, tiene como variable independiente las características de la celda uno de ellos son los números de electrodos ya que se utilizó diez electrodos, cinco de aluminio que es ánodo y cinco de hierro que es cátodo, ya que fueron utilizados en la remoción de la electrocoagulación y el electrodo del aluminio fue el del sacrificio para la disminución de los contaminantes ya que, en la técnica de SUAREZ, Joaquín, JÁCOME, Alfredo y URES, Pablo. (2015) dice que la “Electrocoagulación-Electroflotación”, son procesos que desestabiliza a los coloides contenidos en agua, mediante la tecnología de electrocoagulación donde se adicionan iones metálicos coagulantes inmediatamente desde el electrodo de sacrificio que puede ser uno de hierro o aluminio ya que son beneficiosos en la remoción. En cuanto a la celda de electrocoagulación el electrodo es un conductor que emite y recoge los electrones en una célula o válvula. (LUNA, David.2017).
- En la tabla 7 se muestra los procesos de los parámetros fisicoquímicos de la muestra inicial de la NaCl, que fueron analizados la temperatura, conductividad, pH y color ya que determinaremos en cuanto disminuyo el contaminante emergente (Ibuprofeno) mediante la electrocoagulación, mediante el autor PEROZO, Jesús y ABREU, Rebeca (2017). tenemos una referencia donde se evaluó la electrocoagulación en agua potable, analizo los parámetros fisicoquímicos para determinar la calidad de aguas crudas y así ver el proceso desarrollado; la electrocoagulación (EC) es una técnica de tratamiento que en las últimas décadas ha iniciado a tomar apogeo, aunque su avance se llevó a cabo a principios del siglo pasado y fue registrados en los Estados Unidos en 1909.
- La técnica de electrocoagulación genera escasos residuos, y tiene altos porcentajes de efectividad y remoción de los contaminantes en el agua a tratar, como se pudo comprobar en esta investigación, removiendo un porcentaje muy significativo de Ibuprofeno en el agua electrocoagulada, en la investigación de ACOSTA, Gema, COY, Carlos y BOUDON, Alejandro el 2013, redujeron metales pesados con alta efectividad, generando pocos residuos después de la electrocoagulación.

V. CONCLUSIONES

1. La concentración de Ibuprofeno en agua fue reducida por la técnica de electrocoagulación, siendo esto un proceso aplicable para productos contaminantes, el Ibuprofeno es un medicamento catalogado ambientalmente como contaminante emergente y se pudo lograr la reducción de su concentración en un 87.61%, logrando así validar el objetivo general del estudio.
2. En cuanto a las propiedades fisicoquímicas del agua tratada con Ibuprofeno, evidencian y muestran cambios como el color que tiene la muestra inicial 15, logrando bajar a 0; también se determinó que hay variables en el proceso de la electrocoagulación, la intensidad de corriente y pH que se fue reduciendo de 10.54 a 7.53; la conductividad se mantuvo en todo el proceso permitiendo así una buena intensidad de corriente en el agua con Ibuprofeno tratado, logrando así la disminución del contaminante presente en agua (Ibuprofeno).
3. Con respecto a la técnica de electrocoagulación, nos permite concluir que es un proceso eficiente en cuanto a la reducción de concentración de Ibuprofeno en agua tratada, usando una intensidad de corriente de 8 a 9 amperios y un tiempo de tratamiento de 20 minutos, con lo que se obtiene un promedio de eficiencia del 87.61%, quedando solo pendiente 12.39%.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar el proceso de electrocoagulación utilizando materiales diferentes al aluminio y fierro como el acero inoxidable, cobre, entre otros.
- Probar con configuraciones bipolares en serie, según teorías disminuye el consumo de energía.
- Trabajar a una distancia de separación entre electrodos distinta a 1 cm, que fue la que se usó en el reactor flujo continuo. Así poder analizar de qué manera la separación entre electrodos influye en un mejor performance del reactor flujo continuo. Además, la mayor separación ayudaría a mantener limpios los electrodos y así evitar la formación de capa pasivante que impida el correcto trabajo del reactor.
- Para futuras investigaciones se sugiere aplicar la técnica de electrocoagulación, en reducción de distintos medicamentos como amoxicilina, paracetamol, metformina, entre otros, los más presentes en cuerpos de agua y que dañan al medio acuático.
- Desarrollar futuras investigaciones en agua de río, o mar donde se pueda encontrar concentraciones de medicamentos antiinflamatorios, también medicamentos usados para enfermedades crónicas como dislipidemia, diabetes, presión alta, los antibióticos también son muy usados y poco se conoce de su degradación, como azitromicina, amoxicilina, claritromicina, entre otros.

VII.REFERENCIAS

- ACOSTA, Gema, COY, Carlos y BOUDON, Alejandro. En su artículo titulado “La electrocoagulación como un tratamiento eficiente para la remoción de metales pesados presentes en agua residuales”. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. [fecha de consulta: 2018] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/341859922/389-942-1-SM>
- AFONSO, Cristina. “Estudio de la presencia, eliminación e impacto ambiental de residuos farmacéuticos en aguas residuales de la isla de gran Canaria”. España:Universidad de las palmas de Gran Canaria.[Fecha de consulta:2017].Disponible en:<https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/41794>
- AGUILAR,Edwar .Descontaminación del agua con electrocoagulación [en línea].Perú:Universidad de Lima.[Fecha de consulta:17 Enero 2018]. Disponible en:<http://www.ulima.edu.pe/node/11871>
- AINIA CENTRO TECNOLÓGICO.Restos de antibióticos en aguas.El problema de los contaminantes emergentes [en línea].Europa:Ainia Centro Tecnológico.[Fecha de consulta: Agosto 2013]. Disponible en: <https://www.ainia.es/noticias/restos-de-antibioticos-en-aguas-el-problema-delos-contaminantes-emergentes/>
- ALBIÑO,Bryan (2018).“Evaluación de dos especies vegetales en la remoción de contaminantes emergentes de aguas contaminadas bajo condiciones controladas”.Quito: Universidad de las Américas.[Fecha de consulta:2018].Disponible en:<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/9320>
- ARÉVALO, César.“Influencia de la densidad de corriente y tiempo de residencia en la reducción de arsénico de efluentes artificiales mediante el proceso de electrocoagulación”.Perú:Universidad Nacional de Trujillo.[Fecha de consulta:Junio de 2016]. Disponible en:<https://docplayer.es/59291608-Universidad-nacional-detrujillo.html>

- CASTILLO, Alejandra y PEÑA, Aracely. Identificación y cuantificación de contaminantes emergentes en aguas residuales por microextracción en fase sólida-cromatografía de gases-espectrometría de masas (MEFS-CGEM)”. México: Universidad Nacional Autónoma de México. [Fecha de consulta: 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2015000100003
- CERVANTES, Stephanie. “Evaluación de la remoción de ibuprofeno, mediante humedales de flujo subsuperficial horizontal”. Costa Rica: Escuela de Química. [Fecha de consulta: marzo 2015]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6043>
- CENADIM. EMA: Guía de evaluación del riesgo medioambiental por medicamentos [en línea]. Perú: Cenamid. [Fecha de consulta : 17 abril 2018]. Disponible en: <http://bv.cenadim.digemid.minsa.gob.pe/noticias/389-ema-guia-de-evaluacion-del-riesgo-medioambiental-por-medicamentos>
- DALTERIO, Alicia. “Bacterias autóctonas se dan “festines” contra la contaminación ambiental”. Argentina: Universidad de Buenos Aires. [Fecha de consulta mayo 2018]. Disponible en: <http://www.dicyt.com/noticias/bacterias-autoctonas-se-dan-festines-contra-la-contaminacion-ambiental>
- DÍAZ-FIERROS, Francisco. En su investigación titulada “Problems associated with the emission of pharmaceutical products to the environment”. España: Universidad de Santiago de Compostela. [Fecha de consulta: 2018].
- EISSA, Betina. “*Ibuprofeno, causa de mutación en peces*”. Argentina: Universidad Nacional de Luján. [Fecha de consulta: 2018]. Disponible en: <http://www.eldiariodemadryn.com/2018/08/descubren-que-el-ibuprofeno-causa-mutaciones-en-los-peces/>

- EL COMERCIO. *Los inesperados impactos de medicamentos en la naturaleza* [en línea]. Perú: El Comercio. [Fecha de consulta : 16 Octubre 2014].
Disponible en: <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/inesperados-impactosmedicamentos-naturaleza-288845>
- ESPITALETA, Sonia, en su investigación titulada “*Impacto Ambiental de los Contaminantes Emergentes*”. Colombia: Universidad Nacional Autónoma de México. [Fecha de consulta: 2018].
Disponible en: <https://www.naturamedioambiental.com/impacto-ambiental-de-loscontaminantes-emergentes/>
- FERRO, Juan y GONZÁLEZ, Ayelén. “Ibuprofeno, un contaminante emergente que llega a las aguas residuales y afecta a peces”. Argentina: Universidad Nacional de Luján (UNLu). [Fecha de consulta: 29 agosto 2018]. Disponible en: <https://www.sertox.com.ar/modules.php?name=News&file=article&sid=12246>
- GUEVARA, Pilay Y DANIEL, Luis. *Diseño, construcción y caracterización de un reactor de electrocoagulación tipo batch*. Perú: Escuela Politécnica Nacional. [Fecha de consulta: 24 Julio 2018].
Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19589>
- HERNÁNDEZ, S.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, L. 2014. *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Educación, 6ta. Edición, p. 200.
Disponible en: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-validez-en-una-investigacion.html>
- HERNÁNDEZ, Daniela. *Tratamiento acoplado fisicoquímico-electrocoagulación para incrementar la remoción de la materia orgánica de un agua residual de rastro municipal*. Tesis (Magíster en Ciencias del Agua). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Interamericano de Recursos del Agua. [Fecha de consulta: 2016]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65337>

- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO (IGME). En su investigación *Cocaína, cafeína y paracetamol contaminan el agua de la Antártida*. Madrid Argentina: Universidad Autónoma de Madrid y el Instituto Nacional del Agua de Argentina. [Fecha de consulta: 2018].
Disponible en: <https://www.unoentrerios.com.ar/el-mundo/cocaina-cafeina-y-paracetamolcontaminan-el-agua-la-antartida-n1424369.html>
- JUAMPÉREZ, Laura. *“Los fármacos y otros contaminantes emergentes ponen en peligro las aguas de ríos y mares”*. España: Universidad de Navarra. [Fecha de consulta: 21 marzo 2016]. Disponible en: https://www.unav.edu/web/vida-universitaria/detallenoticia2/2016/03/21/los-farmacos-y-otros-contaminantes-emergentes-ponen-en-peligro-las-aguas-de-rios-y-mares-/-/asset_publisher/eYU5/content/2016_03_21_cie_dia_agua/10174
- LUNA, David. *La electrocoagulación: una alternativa para el tratamiento de aguas residuales*. [Fecha de consulta: 2017]. Disponible en: <http://comisiondelacuena.org/la-electrocoagulation-una-alternativa-tratamiento-aguas-residuales/>
- METALF, Eddy. *Parámetros físicoquímicos ingeniería de aguas residuales volumen 1 pagina 97. Mcgraw-hill*. [Fecha de consulta: 2017]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf
- NIZAM, Mohd. [et al]. *Proceso de electrocoagulación mediante el uso de electrodos de aluminio y acero inoxidable para tratar el cromo total, el color y la turbidez*. [Fecha de consulta: 20 octubre 2017]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876619616001169>

- MINISTERIO DE SALUD en su publicación “*RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 14240 2015/DIGEMID*”. Perú: Minsa. [Fecha de consulta:2018].
 Disponible en:
http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Alertas/2015/MODIFICACIONES_16-15_14240.pdf
- MINISTERIO DE SALUD en su publicación “*CENTRO DE ATENCIÓN FARMACÉUTICA (CAF DIGEMID) Ibuprofeno*”. Perú: Minsa. [Fecha de consulta:2018]. Disponible en:
<http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Ibuprofeno.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD en su publicación “*RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 5462 2014/DIGEMID*”. Perú: Minsa. [Fecha de consulta:2018].
 Disponible en:
http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Alertas/2014/MODIFICACIONES_11-14_5462.pdf
- MOLINA, Raúl. *Un sistema que permite la eliminación de fármacos residuales presentes en las aguas*. España: Universidad Rey Juan Carlos. [Fecha de consulta:06 Marzo 2018]
 Disponible en: <https://www.iagua.es/noticias/universidad-rey-juancarlos/hongos-grandes-aliados-depurar-aguas-residuales-urbanas>
- MORENO, Víctor, MARTINEZ, Juan y KRAVZOV, Jaime. “*Los medicamentos de receta de origen sintético y su impacto en el medio ambiente*”. México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. [Fecha de consulta:04 octubre 2013] Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187001952013000400003

- OGUEJI, Emmanuel y NWANI, Christopher. En su investigación titulada “*Acute toxicity of ibuprofen on selected biochemical and oxidative stress parameters of liver in Clarias gariepinus Juveniles (Burchell, 1822)*”. Nigeria: University Nudufu. [Fecha de consulta: 2018].
Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319085751_Acute_toxicity_of_ibuprofen_on_selected_biochemical_and_oxidative_stress_on_liver_of_clarias_gariepinus_Burchell_1822
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD “*Productos farmacéuticos en el agua potable*” [Fecha de consulta: 2018]. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/info_sheet_pharmaceuticals/es/
- PEÑIN, Miguel. “*Determinación simultánea de los enantiómeros de mezclas de ketoprofeno, naproxeno e ibuprofeno en fármacos y muestras de agua mediante HPLC bidimensional aquiral-quiral en modo heart-cut*”. Madrid: Universidad Complutense. [Fecha de consulta: 2018], Disponible en: <https://eprints.ucm.es/49058/1/T40167.pdf>
- PEREZ, Julio, FERNANDEZ, Susan y FERRERO, Miguel” Estudio de la degradación del ibuprofeno presente en aguas residuales mediante proceso foto-Fenton homogéneo”. España; Artículo técnico. [Fecha de consulta: 28 diciembre 2018]. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Downloads/articulo-tecnico-estudio-degradacion-ibuprofeno-aguas-residuales-proceso-foto-fenton-tecnoaques%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/articulo-tecnico-estudio-degradacion-ibuprofeno-aguas-residuales-proceso-foto-fenton-tecnoaques%20(6).pdf)
- PEREZ, Lisset. “*Uso de la electrocoagulación para reducir la carga de contaminantes en la planta de tratamiento de aguas residuales*”. Perú: Universidad César vallejo. [Fecha de consulta: 20 Julio 2018]. Disponible en : http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/20565/Perez_BLS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- PEROZO, Jesús y ABREU, Rebeca. “*Evaluación de la electrocoagulación en el tratamiento de agua potable*”. Argentina: Universidad de Buenos Aires. [Fecha de consulta: 27 Febrero 2017]. Disponible en : http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187001952013000400003
- POMA, Johanna y QUISPE, Pamela. “*Remoción de contaminantes de aguas Residuales urbanas por el Método de Electrocoagulación*”. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. [Fecha de consulta: 2016]. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3757/Poma%20JavierQuispe%20Sanca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- REINOSO, Julieta, SERRANO, Clara y ORELLANA Danilo. “*Emerging contaminants and its impact on the health*”. Ecuador: Universidad de Cuenca. [Fecha de consulta: 14 Diciembre 2017]. Disponible en: <file:///D:/datos%20c/Desktop/1723-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5212-110-20180426.pdf>
- SANTIBAÑEZ, Samantha. En su investigación “*Determinación De La Cinética De Degradación De Diclofenaco, Ibuprofeno y Su Mezcla, a Temperatura Ambiente*”, México: Universidad Autónoma de México. [Fecha de consulta: 2018]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14484/421048.pdf?sequence=1>
- SUAREZ, Joaquín, JACOME, Alfredo y URES, Pablo. “*Electrocoagulación-Electroflotación*”. *Universidad Da Coruña*. [Fecha de consulta: 2015]. Disponible en: <https://www.wateractionplan.com/documents/177327/558166/Electrocoagulation-Electroflocculation+%28only+Spanish+version%29.pdf/110c2229-a521-a457-89a4-5f3850f66787>

- TEJADA, Candelaria, QUIÑONES, Edgar y PEÑA, Margaret. “*Contaminantes emergentes en aguas: Metabolitos de fármacos*”. España: Universidad Militar Nueva Granada. [Fecha de consulta: 2014]. Disponible en:
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/341>
- MALLAOPOMA, Fortunata Y CHAVEZ, Angelica, “*Consumo De Antiinflamatorios No Esteroideos Y Su Relación Con Alteraciones Gastrointestinales En Población Adulta Del Distrito De Huancayo*”. Perú: Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt. [Fecha de consulta: 2017].
- UNESCO. “*Pharmaceuticals in the aquatic environment of the Baltic Sea region*”. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. [Fecha de consulta: 2017] Disponible en:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002607/260743e.pdf>
- UNESCO. “*Contaminantes emergentes en la reutilización de aguas residuales en los países en desarrollo, los contaminantes nuevos y emergentes*” United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. [Fecha de consulta: 2018] Disponible en:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002352/235241S>.

IX.ANEXOS

ANEXO N°1

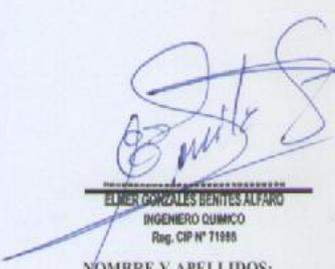
INSTRUMENTO N°1



Formato N°1: Equipo y Muestras para los respectivos análisis.

EQUIPO			
NOMBRE	FECHA INICIO	FECHA FINAL	
CONSTRUCCIÓN DE ELECTROCOAGULADOR			
DATOS DE MUESTRAS			
NOMBRE	CONCENTRACIONES A USAR	NOMBRE SISTEMÁTICO	NOMBRE TRADICIONAL
IBUPROFENO			

Fuente: Elaboración Propia


Elyen Gonzales Bentes Alfaro
INGENIERO QUIMICO
Reg. CIP N° 71998

NOMBRE Y APELLIDOS:

GRADO: *Doctor*

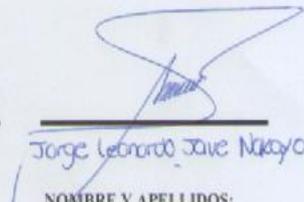
CIP: *71998*


Juan Alberto Peralta Medina
Ing. Químico - CIP N° 56071

NOMBRE Y APELLIDOS:

GRADO: *Maestro*

CIP: *56071*


Jorge Leonardo Jave Nakayo

NOMBRE Y APELLIDOS:

GRADO: *Doctor*

CIP: *43444*

ANEXO N°2

INSTRUMENTO N°2

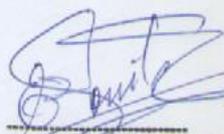
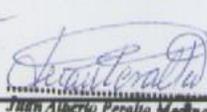
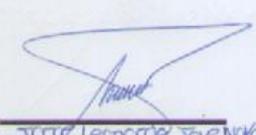


Formato N°2: Parámetros fisicoquímicos del agua con Ibuprofeno.

FECHA	
OPERADORES	

IBUPROFENO				
FÓRMULA	C ₁₃ H ₁₈ O ₂			
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	NOMBRE	UNIDAD	VALOR INICIO	VALOR INICIO (SAL)
	Temperatura	°C		
	Conductividad eléctrica	µS/cm		
	pH	7-14		
	Color	PCU		

Fuente: Elaboración Propia

 ELMER GONZÁLEZ PACHECO ALPANO INGENIERO QUÍMICO NOMBRE Y APELLIDOS: GRADO: Doctor CIP: 71998	 JUAN ALBERTO PERALTA MEDINA ING. QUÍMICO Mtro. en Gestión Ambiental NOMBRE Y APELLIDOS: GRADO: Maestro CIP: 56071	 JORGE LEONARDO JOSÉ NAKAYO NOMBRE Y APELLIDOS: GRADO: Doctor CIP: 43444
---	---	--

ANEXO N°3

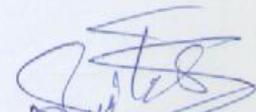
INSTRUMENTO N°3

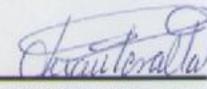


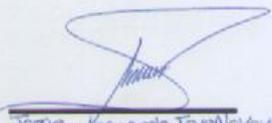
Formato N°3: Seguimiento en la aplicación del agua de la concentración con Ibuprofeno al electrocoagulador.

Valores iniciales de los parámetros fisicoquímicos del agua con concentración de Ibuprofeno en el laboratorio de QUÍMICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
Temperatura (°C)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	pH (7-14)	Color (PCU)	
Valores finales de los parámetros fisicoquímicos del agua con concentración de Ibuprofeno en el laboratorio de QUÍMICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
Tiempo (min)	Voltaje =			
	Intensidad de corriente (amperios) =			
	T (°C)	CE(µS/cm)	pH (7-14)	Color (PCU)
5				
10				
15				
20				

Fuente: Elaboración Propia


ELMER GONZALEZ BENITES ALFARO
INGENIERO QUÍMICO
REG. CIP N° 71998
NOMBRE Y APELLIDOS:
GRADO: Doctor
CIP: 71998


Mónica Patricia Benites Alfaro
Ing. Química - CIP N° 56071
GRADO: Mtra. en Gestión Ambiental
Maestría
CIP: 56071


Jorge Leonor de la Cruz Nakayo
NOMBRE Y APELLIDOS:
GRADO: Doctor
CIP: 43444

ANEXO N°4

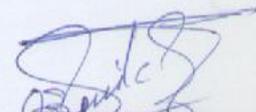
INSTRUMENTO N4°

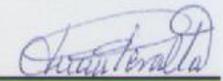


Formato N°4: Valores encontrados sobre la eficiencia del electrocoagulador en la reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua.

NOMBRE	CONCENTRACIÓN INICIAL	UNIDAD	CONCENTRACIÓN FINAL POR CROMATOGRAFÍA	PORCENTAJE DE REDUCCIÓN (%)
IBUPROFENO				

Fuente: Elaboración Propia


ELMER GONZALEZ BENITES ALFARO
INGENIERO QUIMICO
Reg. CIP N° 71998
NOMBRE Y APELLIDOS:
GRADO: Doctor
CIP: 71998


YANINA PATRICIA MEDINA
ING. QUIMICO - CIP N° 56071
GRADO: Mtro. en Gestión Ambiental
Maestro
CIP: 56071


JORGE LEONIDAS JOSÉ NAKAYO
NOMBRE Y APELLIDOS:
GRADO: Doctor
CIP: 43444

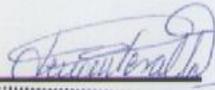
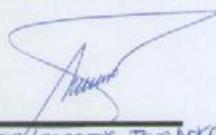
ANEXO N°5
INSTRUMENTO N°5



Formato N°5: Valores encontrados de Aluminio y Hierro después de la electrocoagulación.

MATERIAL	CONCENTRACIÓN INICIAL (mg/l)	CONCENTRACIÓN FINAL (mg/l)
ALUMINIO(Ánodo)		
HIERRO (Cátodo)		

Fuente: Elaboración Propia

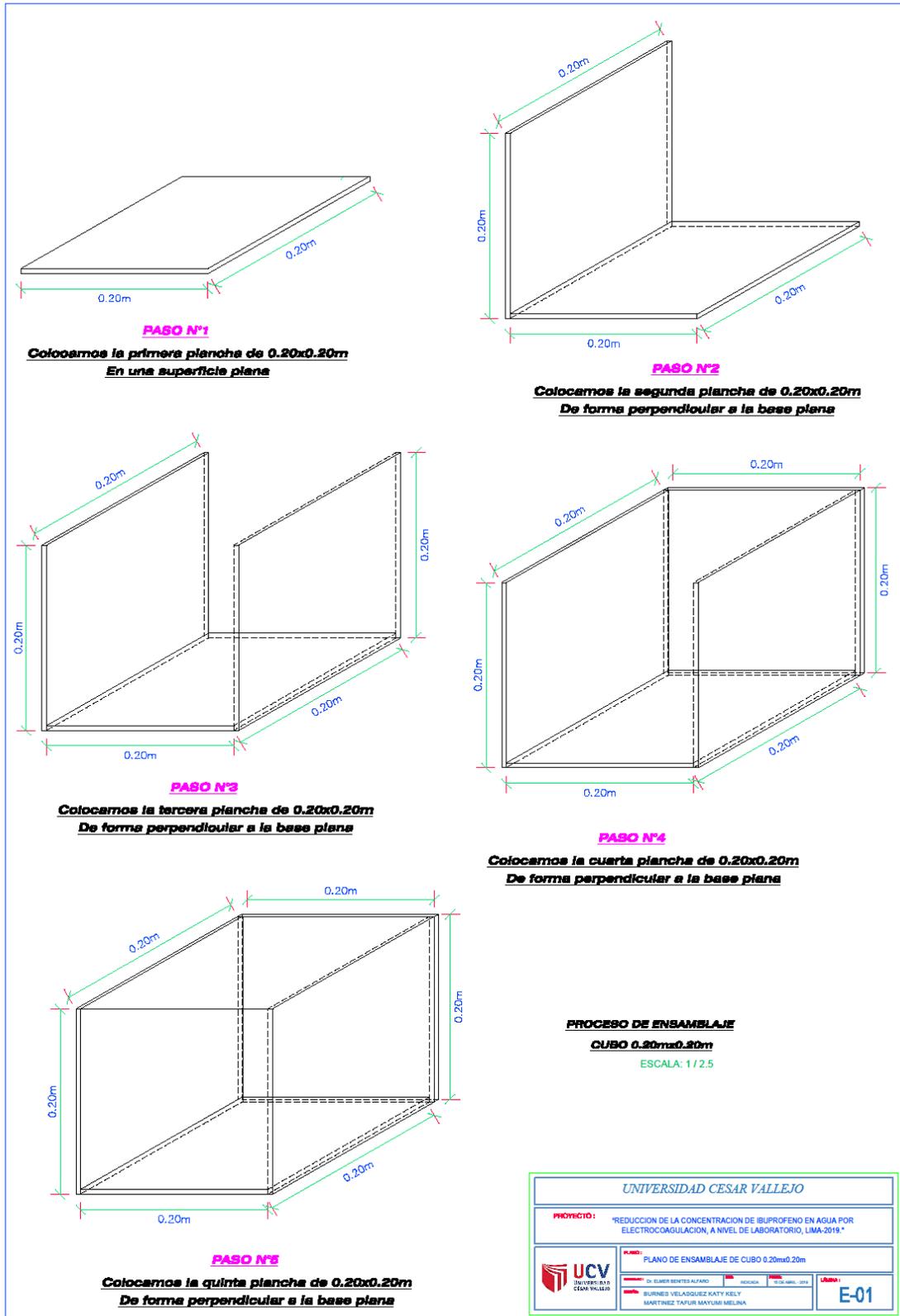
 ELMER CONALES BENITES ALFARO <small>INGENIERO QUIMICO Reg. CIP N° 71998</small>	 Juan Alberto Soriano Madina <small>Ing. Químico - CIP N° 56071 Mtra. en Gestión Ambiental</small>	 Jorge Leonardi Jose Nakayo
NOMBRE Y APELLIDOS:	NOMBRE Y APELLIDOS:	NOMBRE Y APELLIDOS:
GRADO: <i>Doctor</i>	GRADO: <i>Maestro</i>	GRADO: <i>Doctor</i>
CIP: <i>71998</i>	CIP: <i>56071</i>	CIP: <i>43444</i>

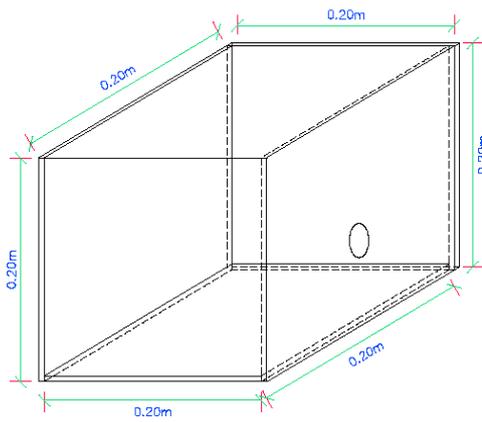
ANEXO N°6: Matriz de Consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
PROBLEMAS		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDICIÓN
GENERAL	¿En qué medida se reduce las concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019?	Determinar en qué medida se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por la electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2018.	Se reduce la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación a nivel laboratorio, Lima-2019	V. Independiente La electrocoagulación	El método de una celda electrocoagulación estudia los comportamientos de los diferentes parámetros involucrados en la remoción de contaminantes (Edwar,2015)	Las características de la Celda y Parámetros del Tratamiento nos permitirán reducir la concentración de ibuprofeno	Características de la Celda	Número de electrodos	10 electrodos
								Tipo de electrodos	Electrodos de materia aluminio y hierro
							Parámetros del Tratamiento	Intensidad de la corriente	A
									V
ESPECÍFICO 1	¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos de agua luego del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno a nivel de laboratorio, Lima-2019?	Determinar los parámetros fisicoquímicos del agua luego del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno a nivel de laboratorio, Lima-2019	Influye los parámetros fisicoquímicos del agua luego del tratamiento por electrocoagulación para reducir la concentración de Ibuprofeno a nivel de laboratorio, Lima-2019.	V. Dependiente	El Ibuprofeno es un medicamento recomendado para aliviar la fiebre y en algunos casos el dolor. (Ministerio de salud,2018)	Los parámetros fisicoquímicos, y la eficiencia de la electrocoagulación permitirá determinar la reducción de la concentración de ibuprofeno	Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura	°C
								Conductividad eléctrica	µS/cm
								pH	7-14
								Color	Color
ESPECÍFICO 2	¿Cuál es la eficiencia de electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima - 2018?	Determinar la eficiencia de electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima-2018.	Es eficiente la electrocoagulación en cuanto a la reducción de la concentración de Ibuprofeno en la muestra de agua preparada a nivel laboratorio, Lima-2018.	Reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua			Eficiencia	Porcentaje de eficiencia	%

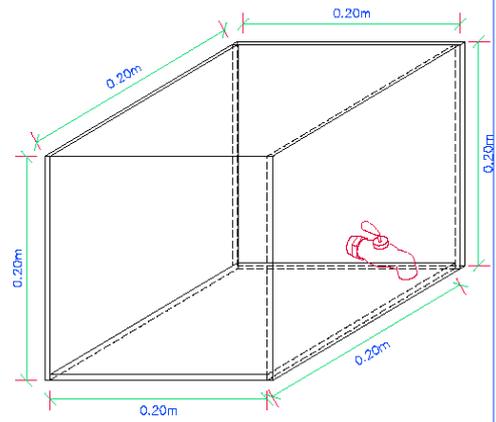
Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N°7: Diseño de la construcción del electrocoagulador (AutoCAD)

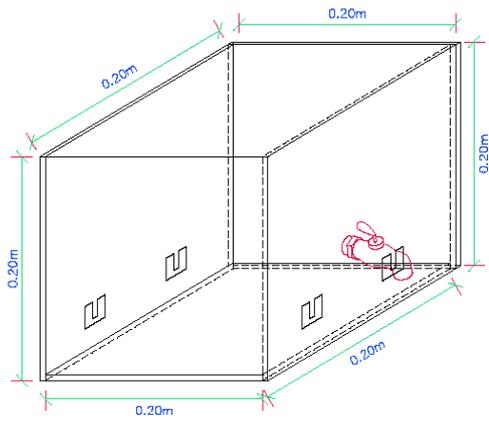




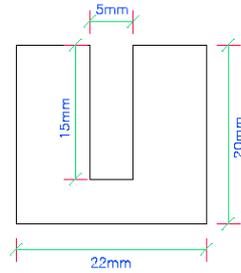
PASO N°6
Perforamos el vidrio vertical
Para colocar el caño
 ESCALA: 1 / 2.5



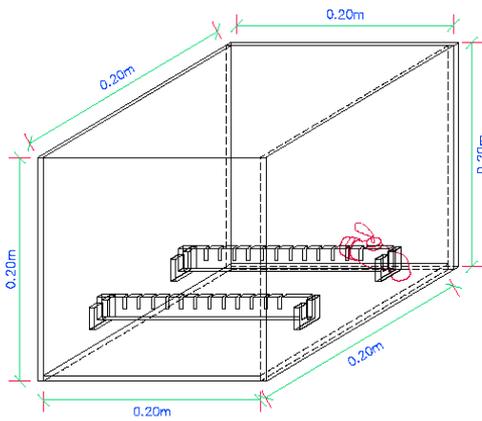
PASO N°7
Coloamos el caño
de plastico
 ESCALA: 1 / 2.5



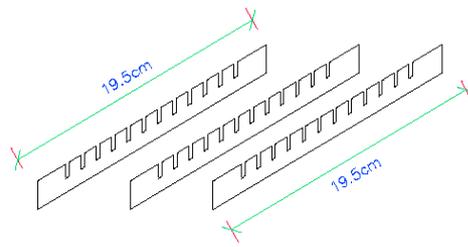
PASO N°8
Coloamos los 4 sujetadores
 ESCALA: 1 / 2.5



4 ejemplares
 ESCALA: 2 / 1

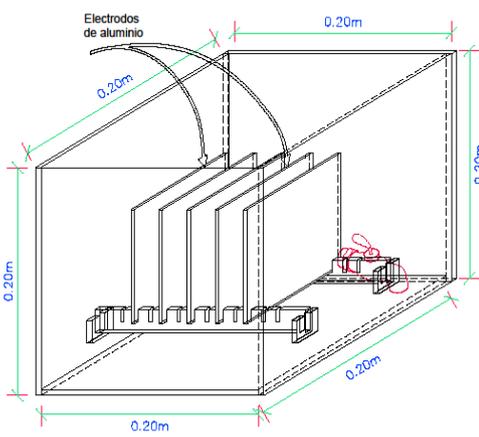


PASO N°9
Coloamos los 2 soportes
de electrodos
 ESCALA: 1 / 2.5

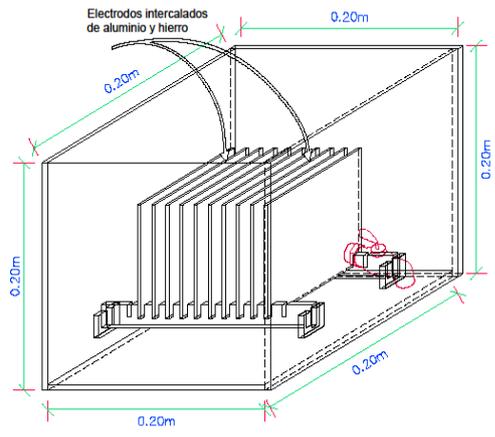


Soporte de electrodos
 ESCALA: 1 / 2

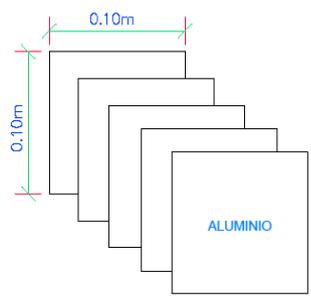
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO													
PROYECTO: "REDUCCION DE LA CONCENTRACION DE IBUPROFENO EN AGUA POR ELECTROCOAGULACION, A NIVEL DE LABORATORIO, LIMA-2019"													
PLANO: PLANO DE ENSAMBLAJE DE SOPORTE DE ELECTRODOS													
 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<table border="1"> <tr> <td>ELABORADO POR:</td> <td>REVISADO POR:</td> <td>FECHA:</td> <td>UNIDAD:</td> </tr> <tr> <td>D. ELMER BONTES ALFARO</td> <td>BURNES VELAZQUEZ KATY KELLY</td> <td>2019-04-01</td> <td>LIMA</td> </tr> <tr> <td colspan="4">MARTINEZ TAPUR MAYUMI MELINA</td> </tr> </table>	ELABORADO POR:	REVISADO POR:	FECHA:	UNIDAD:	D. ELMER BONTES ALFARO	BURNES VELAZQUEZ KATY KELLY	2019-04-01	LIMA	MARTINEZ TAPUR MAYUMI MELINA			
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	FECHA:	UNIDAD:										
D. ELMER BONTES ALFARO	BURNES VELAZQUEZ KATY KELLY	2019-04-01	LIMA										
MARTINEZ TAPUR MAYUMI MELINA													
E-02													



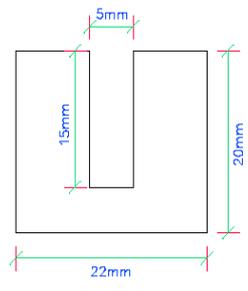
PASO N°10
Colocamos los 8 Electrodo
Intercalados de aluminio
 ESCALA: 1/2,5



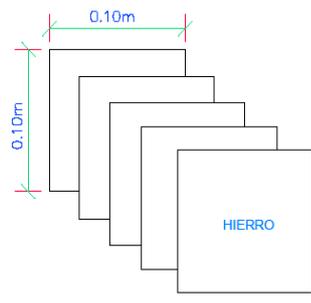
PASO N°11
Colocamos los 8 Electrodo
resistentes de Hierro
 ESCALA: 1/2,5



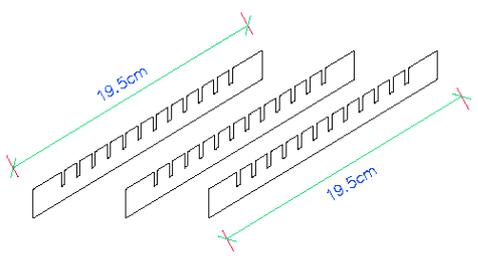
Electrodos de Aluminio
de 0.10x0.10m
 ESCALA: 1/2



4 ejemplares
 ESCALA: 2/1



Electrodos de Hierro
de 0.10x0.10m
 ESCALA: 1/2



Soporte de electrodos
 ESCALA: 1/2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
PROYECTO: "REDUCCION DE LA CONCENTRACION DE IBUPROFENO EN AGUA POR ELECTROCOAGULACION, A NIVEL DE LABORATORIO, LIMA-2019."	
PLANO DE ENSAMBLAJE DE ELECTRODOS	
 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ELABORADO POR: ELMER RENTES ALFARO REVISADO POR: BURNES VELAZQUEZ KATY KELY FECHA: 2019 MAR 2019 PROYECTO:
E-03	

ANEXO N°8: Validación de Instrumentos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benites Alfaro, Elmer.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Dir. Universidad Cesar Vallejo.
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodólogo - Dr. (a) Ing. Ambiental, Mg. en Gestión Ambiental.
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 1 - Equipa y Muestras.
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Talur, Mayumi Melva - Barnes Velazquez, Katy Kely.

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.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99 %

Lima, 06 / Noviembre del 2018


ELMER BENITES ALFARO
 FIRMA DEL EXAMINADOR MANENTE
 DNI No. 07863259 Telf. 981212209

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benites Alarco, Elmer
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodología - Dr. (c) Ing. Ambiental, Mg. en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 2 - Parámetros Fisicoquímicos
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tafur, Mayumi Melina - Gurnes, Yelanoquez, Katy Kelly

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.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SÍ
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

98.5 %

Lima, 06 / Noviembre del 2018


ELMER GONZÁLES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP:
 DNI No. 07867239 Telf.: 987212209

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benites Alpro, Elmer
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodología - Dr. (c) Ing. Ambiental, Mg. en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 3 - Seguimientos
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martinez Talvr. Mayumi Melina - Barnes Velazquez Kay. Key

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.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

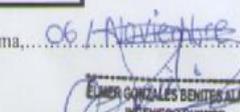
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99 %

Lima, 06 / Noviembre del 2018


ELMER GONZALES BENITES ALPRO
 INGENIERO QUÍMICO
 FIRMA DEL EXPEDIENTE INFORMANTE
 CIP.....
 DNI No. 07863258 Telf.: 987212209

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benites Alfaro, Elmer
 1.2. Cargo e institución donde labora: OTC Universidad Cesar Vallejo
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodología - Dr. (c) Ing. Ambiental, Mg. en Gestión Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 4 - Porcentaje
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martinez Tafur Mayumi Melina - Buites Velazquez Katy Kelly

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.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99.5 %

Lima, 06 de Noviembre del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 77996
 DNI No. 07867291 Telf.: 987212209

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benites Alloro, Elmer.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC Universidad César Vallejo.
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodología - Dr. (S) Ing. Ambiental, Mg. en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato S... Concentración de Aluminio y Hierro.
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tapur, Mayumi Melina... Burres Velazquez Katy, Kely.

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.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99 %

Lima, 06 de Noviembre del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
ELMER GONZALES BENITES ALFN
INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 11996
 DNI N° 01867297 / Telf. 987212209

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: OTP - Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodología - Dr. (e) Ingeniería Ambiental, Mtro. en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 1 - Equipos y Muestras
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tafur Mayumi Melina - Burnes Velásquez Katy Key

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.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99 %

Lima, 06.11.Noviembre del 2018

.....
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP 10000
 Mtro. en Gestión Ambiental CIP 26071
 DNI No. 0912790 Telf.: 981521062

Juan Alberto Peralta

EL EXPERTO INFORMANTE

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peratta Medina Juan Alberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTP - Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodólogo - Dr. (c) Ingeniería Ambiental, Mtra. en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 2 - Parámetros Físico-químicos
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tajur Mayumi Melina - Bunes Velásquez Katy Kelly

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.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

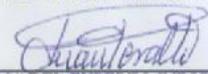
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99 %

Lima, 06 / Noviembre del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Juan Alberto Peratta Medina
 Ing. Químico - CIP 454871
 Mtr. (c) Línea Ambiental Telf.: 981521062
09127909

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTP - Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodólogo Dr. (C) Ingeniería Ambiental, Mtra. en gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 3 Seguimiento
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tójar Maximil Melina - Bunes Velásquez Katy Key

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.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

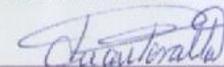
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99.5 %

Lima, 06 / Noviembre del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Juan Alberto Peralta Medina
 Ing. Químico - CIP N° 54871 Telf.: 981521062
 Mtra. en Gestión Ambiental
09127909

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Perata Medina Juan Alberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: OTP. Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodología de Investigación Ambiental, Mtra en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fórmula 4 - Porcentaje
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tajur Maximiliana - Burnes Velasquez Katy Kely

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.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

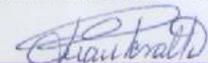
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99 %

 Lima, 06 de Noviembre del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Juan Alberto Perata Medina
 Ing. Químico - CIP N° 54071 - Telf.: 981521062
 Mtra. en Gestión Ambiental
09127909

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Peralta Medina Juan Alberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DTP - Universidad César Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Metodología - D.I.C Ingeniería Ambiental, Mtro en Gestión Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fórmula 5 - Concentración de Aluminio y Hierro
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Toiv. Mayumi Medina - Bunes Velásquez Kely Kely

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.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99.5 %

Lima, 06 de Noviembre del 2018

Juan Alberto Peralta Medina

Ing. Química - CIP N° 56071

APLICACION DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 56071

DNI No. 09127909 Telf.: 981521062

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Jorge Nakayo Jorge Leonardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente - Agricultura
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 1 - Equipos y Muestras
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Talur Mayumi Melina - Buñes Velásquez Katy Kely

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 06 de Noviembre del 2018


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 43444
 DNI No. 01066653 Telf.: 992 005015

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE Nakayo Jorge Leonorido
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente - Agricultura
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 2 - Parámetros Fisicoquímicos
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martinez Tajur Mayumi Melina - Burnes Velasquez Katy Kely

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

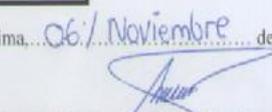
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 06/ Noviembre del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP 43444
 DNI No 8106653 Telf: 992006015

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Jave Nakaya Jorge deanorado
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente - Agricultura
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 3 - Seguimiento
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tafur Mayumi Melina - Barnes Velásquez Katy Kay

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

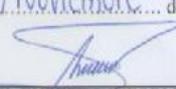
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 06 / Noviembre del 2018


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 43444

DNI No 8106663 Telf.: 99 2005015

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Jave Nakayo Jorge Leonardo
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente - Agricultura
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Formato 4 - Porcentaje
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Martínez Tafur Mayumi Melina - Burres Velásquez Katy Kely

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.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

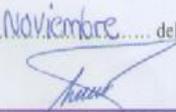
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Sí
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 06/11 de Noviembre del 2018

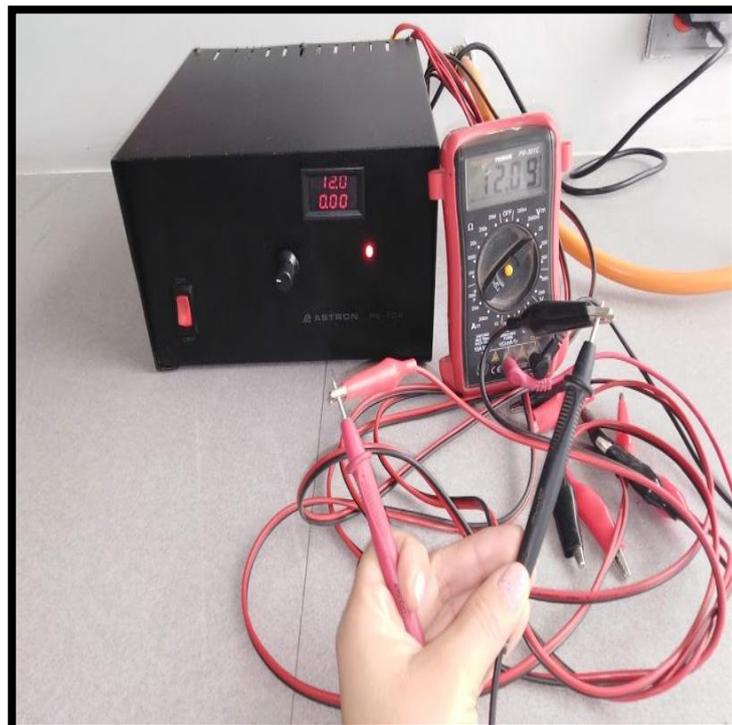

 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 43444
 DNI No: 0106653 Telf.: 992 005015

ANEXO N° 9: Fotos del laboratorio para el proceso de electrocoagulación.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 1: Instalación y colocación de electrodos

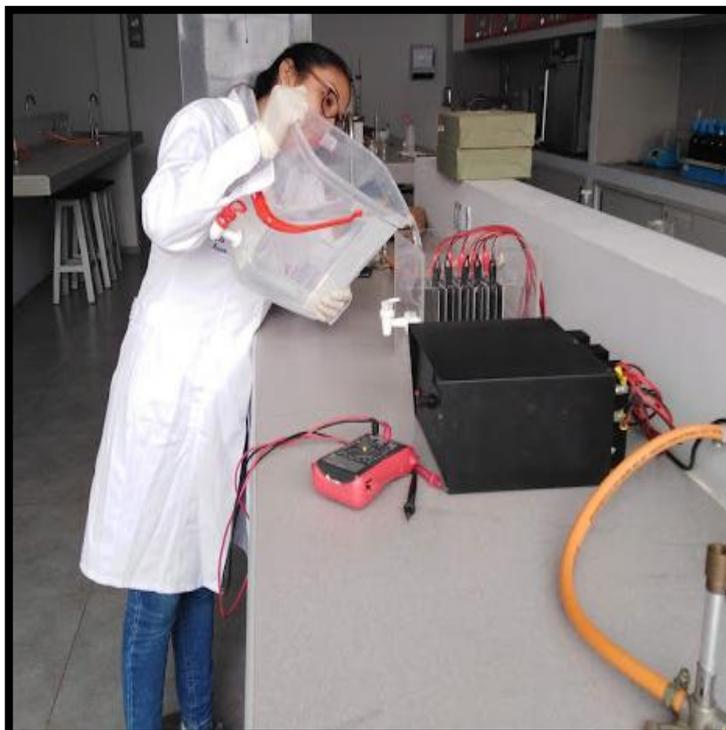


Fuente: Elaboración Propia

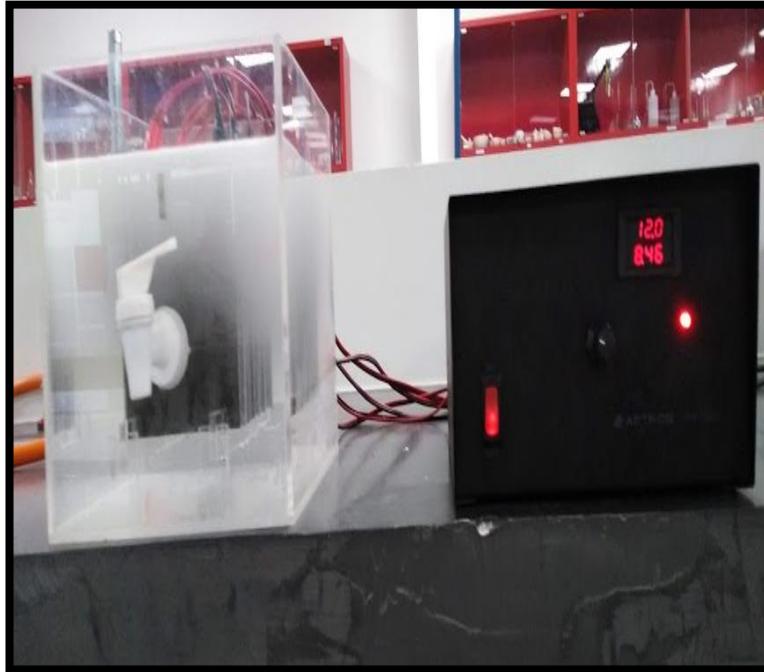
Figura 2: Verificación de conductividad



Fuente: Elaboración Propia
Figura 3: Agua con Ibuprofeno



Fuente: Elaboración Propia
Figura 4: Llenado del electrocoagulador



Fuente: Elaboración Propia
Figura 5: Inicio del proceso de electrocoagulación



Fuente: Elaboración Propia
Figura 7: Toma de muestra



Fuente: Elaboración Propia
Figura 8: Muestras de 0 a 20 minutos



Fuente: Elaboración Propia
Figura 9: Medición del color



Fuente: Elaboración Propia
Figura 10: Resultado de toma del color del agua



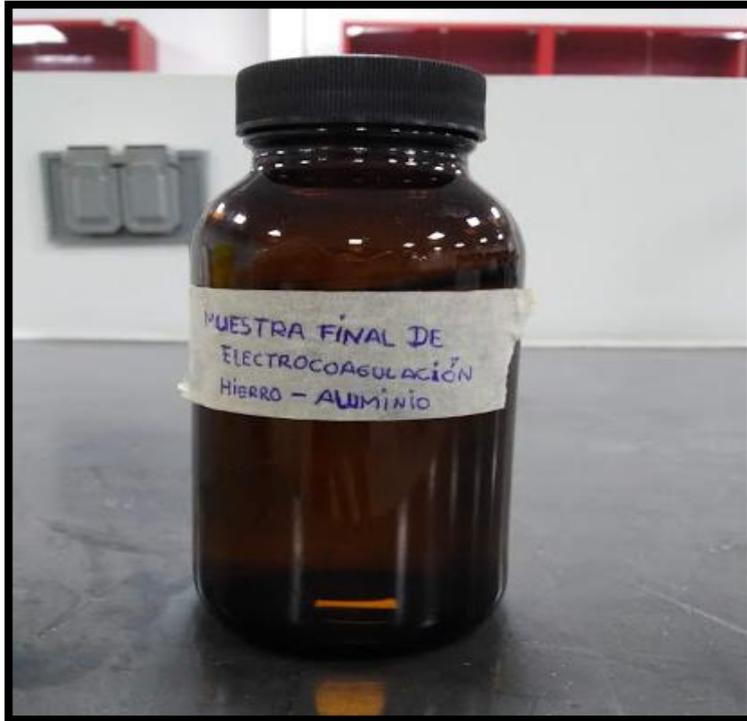
Fuente: Elaboración Propia
Figura 1: Medición del pH



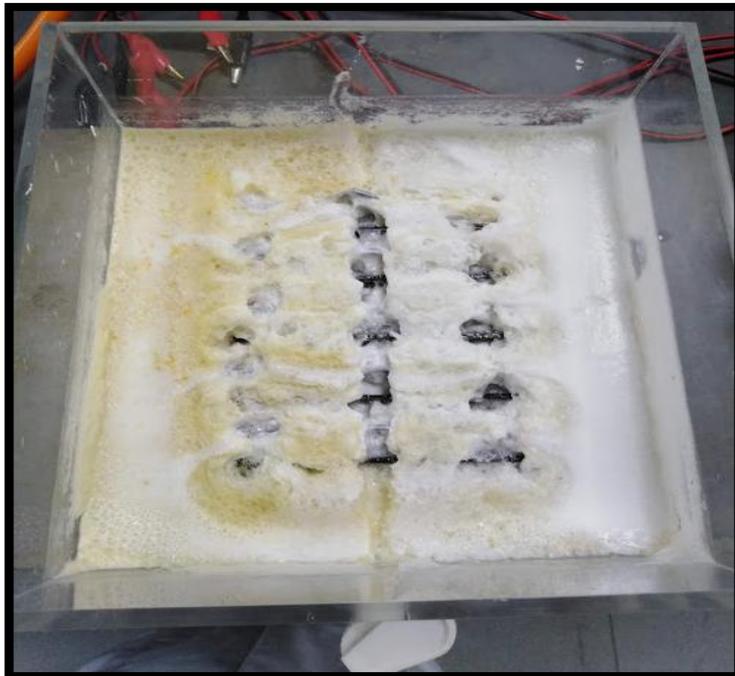
Fuente: Elaboración Propia
Figura 12: Resultado del pH



Fuente: Elaboración Propia
Figura 13: Resultado de conductividad



Fuente: Elaboración Propia
Figura 14: Muestra para análisis de Hierro y Aluminio



Fuente: Elaboración Propia
Figura 15: Finalización del proceso

ANEXO N° 10: Repeticiones de los Parámetros Fisicoquímico

Tabla 1: Parámetros Fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos en la Temperatura

TEMPERATURA			
INICIAL	TIEMPOS	REPETICIONES	FINAL
21,1	1	R1	21,10
		R2	21,00
		R3	21,30
	2	R1	21,00
		R2	21,10
		R3	21,30
	3	R1	20,10
		R2	20,20
		R3	20,15
	4	R1	20,10
		R2	20,40
		R3	20,20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Parámetros Fisicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos en la Conductividad

CONDUCTIVIDAD			
INICIAL	TIEMPOS	REPETICIONES	FINAL
857	1	R1	850
		R2	852
		R3	854
	2	R1	852
		R2	853
		R3	851
	3	R1	870
		R2	871
		R3	869
	4	R1	848
		R2	850
		R3	852

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Parámetros Físicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos en la pH

Ph			
INICIAL	TIEMPOS	REPETICIONES	FINAL
10.54	1	R1	10,24
		R2	10,27
		R3	10,19
	2	R1	9,90
		R2	9,87
		R3	9,92
	3	R1	8,49
		R2	8,48
		R3	8,47
	4	R1	7,53
		R2	7,54
		R3	7,52

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Parámetros Físicoquímicos en tiempo de 5 a 20 minutos en el Color

COLOR			
INICIAL	TIEMPOS	REPETICIONES	FINAL
15	1	R1	4,00
		R2	5,00
		R3	6,00
	2	R1	3,00
		R2	4,00
		R3	2,00
	3	R1	3,00
		R2	1,00
		R3	2,00
	4	R1	,00
		R2	1,00
		R3	2,00

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 11: Resultado del laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

MUESTRA: AGUA CON IBUPROFENO

TESISTAS:

- KATY KELY BURNES VELASQUEZ
- MAYUMI MELINA MARTINEZ TAFUR

PARAMETROS REALIZADOS:

- Temperatura
- Conductividad
- pH
- Color

TESIS: "Reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019."

RESULTADO DE ANÁLISIS DE LA MUESTRA

TEMPERATURA (°C)			
Tiempo	R1	R2	R3
T1: 5 min	21,1	21	21,3
T2: 10 min	21	21,1	21,3
T3: 15 min	20,1	20,2	20,15
T4: 20 min	20,1	20,4	20,2

CONDUCTIVIDAD (uS/cm)			
Tiempo	R1	R2	R3
T1: 5 min	850	852	854
T2: 10 min	852	853	851
T3: 15 min	870	871	869
T4: 20 min	848	850	852

pH (7-14)			
Tiempo	R1	R2	R3
T1: 5 min	10,24	10,27	10,19
T2: 10 min	9,9	9,87	9,92
T3: 15 min	8,49	8,48	8,47
T4: 20 min	7,53	7,54	7,54

COLOR (PCU)			
Tiempo	R1	R2	R3
T1: 5 min	4	5	6
T2: 10 min	3	4	2
T3: 15 min	3	1	2
T4: 20 min	0	1	2

Lima, 28 de junio del 2019
Amelia Mudarra Pascual
Ingeniería Química

ANEXO N° 12: Resultado de análisis de Ibuprofeno Inicial y Final



**LABORATORIOS
FARMASUR S.A.C.**

INFORME DE ENSAYO N° SAT-CDC-1901

I. DATOS DEL PRODUCTO

Análisis Solicitado : **ANALISIS DE IBUPROFENO POR HPLC**
D.C.I.-Concentración : Ibuprofeno 40ppm (equivalente a 200mg/5L)
Lote : No indica
Vencimiento : No indica
Forma Farmaceutica : Líquido
Fecha de Recepción : 28/05/2019
Fecha de inicio de Análisis : 30/05/2019
Fecha de Terminó de Análisis : 30/05/2019
Referencia Técnica : Propia
Procedencia : Muestras proporcionada por el Cliente
1 Frasco x 1L - Agua Estéril para Inyección
3 Frascos x 250mL - Muestra 100%
3 Frascos x 250mL - Muestra Electrocoagulada

II. DATOS DEL CLIENTE

Solicitante : Universidad César Vallejo
Facultad de Ingeniería Ambiental
Contacto : Katy Kely Burnes Velasquez
Mayum Melina Martínez Tafur

III. RESULTADOS

: Ensayo realizado por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC)

Descripción	Concentración de Ibuprofeno encontrado (ppm)
Fase Móvil *	Sin interferencias
Diluyente *	Sin interferencias
Agua Estéril para Inyección	Sin interferencias
M1 - Muestra al 100%	40.203
M2 - Muestra al 100%	40.252
M3 - Muestra al 100%	40.244
M1 - Muestra Electrocoagulada	4.954
M2 - Muestra Electrocoagulada	4.989
M3 - Muestra Electrocoagulada	4.960

* Parámetros realizados según técnica analítica propia

IV. ANEXOS

: Se adjunta información y documentación correspondiente al análisis realizado.

NOTA: Se expide el presente informe técnico, siendo de uso referencial para el solicitante

Lima, 31 de Mayo del 2019


LABORATORIOS FARMASUR S.A.C.
Q.F. DAVID M. CASTRO VARGAS
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
C.O.F.P. 13990


LABORATORIOS FARMASUR S.A.C.
Q.F. NANCY HUAMANI CALDERÓN
DIRECTOR TÉCNICO
C.O.F.P. 04372

Jr. Atahualpa N° 197
Lima 28, Perú

Teléfono: 481 4189 Fax: 482 2729
E-mail: farmasur@speedy.com.pe
consultas@laboratoriosfarmasur.com



ANEXOS

A1- METODO UTILIZADO	:	CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN (HPLC)
Datos del Estándar	:	Ibuprofeno USP Catálogo N° : 1335508 Lote: RO24X0 Potencia: 99.8 %
Reactivos	:	Acetonitrilo grado HPLC, Lote:Y27C61 Acido Fosfórico 85%, Lote: T50C78 Diluyente: mezclar acetonitrilo y agua en proporción 1:1 Agua purificada
Equipos	:	HPLC Agilent 1220 Infinity Columna: Agilent HC-C18(2) de 4.6mm x 150mm (5u) Balanza analítica Mettler Toledo Ultrasonido MRC Bomba al vacío Thermally
Fase Móvil	:	Mezclar una solución filtrada y desgasificada de Acido Ortofosforico 0.01M y Acetonitrilo en proporción 40:60 (V/V) respectivamente.
Solución Estándar	:	
<u>Para Análisis al 100%</u> (Concent. de 40ppm)	:	Pesar 20mg de Estandar USP de ibuprofeno en una fiola de 50mL, disolver y enrasar a volumen con diluyente. Transferir 5mL de ésta solución a una fiola de 50mL y completar a volumen con diluyente. Filtrar con 0.45um y colocar en viales.
<u>Para Análisis de Trazas</u> (Concent. de 1ppm y 10ppm)	:	Pesar 10mg de Estandar USP de ibuprofeno en una fiola de 100mL, disolver y enrasar a volumen con diluyente. Transferir 5mL de ésta solución a una fiola de 50mL y completar a volumen con diluyente (<u>Solucion 10ppm</u>). Transferir 5 mL de ésta solución a una fiola de 50mL y completar a volumen con diluyente (<u>Solucion 1ppm</u>). Filtrar con 0.45um y colocar en viales.
Solución Muestra	:	
<u>Para Análisis al 100%</u>	:	Filtrar directamente las muestras rotuladas MUESTRA al 100%, en filtros de 0.45um y colocar en viales.
<u>Para Análisis de Trazas</u>	:	Filtrar directamente las muestras rotuladas MUESTRA ELECTROCOAGULADA, en filtros de 0.45um y colocar en viales.
Condiciones Cromatográficas	:	HPLC Agilent 1220 Infinity Detector: Ultravioleta Longitud de onda: 220nm Volumen de Inyección: 20ul Velocidad de Flujo: 1mL/min (Isocrático) Temperatura: 25°C
A2- CONDICIONES AMBIENTALES	:	Temperatura = 23.5°C Humedad Relativa = 61%


LABORATORIOS FARMASUR S.A.C.
Q.F. DAVID M. CASTRO VARGAS
JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
C.O.F.P. 13980


LABORATORIOS FARMASUR S.A.C.
Q.F. NANCY HUAMANI CALDERÓN
DIRECTOR TÉCNICO
C.O.F.P. 04372

CONTROL DE CALIDAD CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE IBUPROFENO

PRINCIPIO ACTIVO: IBUPROFENO
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA AL 100%

EQUIPO: HPLC AGILENT 1220
CÓDIGO: ME-CDC-025

Columna	: C18-150mm x 4.6mm (5u)	Volumen Inyección (uL):	: 20
Longitud de Onda (nm)	: 220 nm	Flujo (mL/min)	: 1.0
Temperatura (°C)	: 25	Fase móvil:	Acido ortofosforico 0.01M / Acetonitrilo (40:60)

ESTANDAR: IBUPROFENO USP		
Potencia (%)	Lote	Catálogo N°
99.80 %	R024X0	1335508

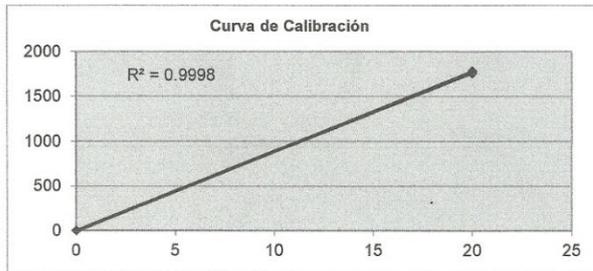
N°	Peso ST (mg)	Areas 1	Areas 2	Areas 3	Promedio Areas	DSR (%)
1	20.0	1756.38403	1779.11328	1780.46118	1771.98616	0.76
2	20.0	1780.91492	1780.04968	1781.38489	1780.78316	0.04

N°	Muestra 100%	Areas 1	Areas 2	Promedio Áreas	DSR (%)	Potencia (ppm)	Potencia (ppm)	Promedio ppm
1	Directo	1791.06824	1786.83374	1788.95099	0.17	40.302	40.103	40.203
2	Directo	1790.40027	1791.91785	1791.15906	0.06	40.352	40.153	40.252
3	Directo	1790.76523	1790.82324	1790.79424	0.00	40.344	40.144	40.244
						Promedio (ppm)		40.233
						DSR (%)		0.07
						Porcentaje (%)		100.58

Fórmula:

$$\text{ppm} = \frac{\text{Area mt} \times \text{Wst} \times 5 \times \text{Pst} \times 1000}{\text{Area st} \times 50 \times 50 \times 100}$$

	Peso (mg)	Areas
	0	0
ST 1	20.0	1756.38403
	20.0	1779.11328
	20.0	1780.46118
ST 2	20.0	1780.91492
	20.0	1780.04968
	20.0	1781.38489



RESULTADO: 40.233 ppm (100.58%) de Ibuprofeno encontrado.

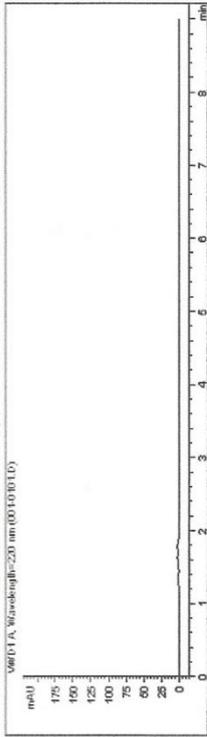
Realizado por: K. Burnes
Fecha: 2019-05-30

Verificado por: D. Castro
Fecha: 2019-05-30

Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\001-0101.D
 Sample Name: FASE BOYLL

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez
 Acq. Instrument : Lab. Farmacur AT-1220
 Injection Date : 30/05/2019 08:23:00 a.m.
 Seq. Line : 1
 Location : Vial 1
 Inj : 1
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:10 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : FASE BOYLL



External Standard Report with Performance

Calib. Data Modified : 30/05/2019 02:21:08 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal I: WDI A, Wavelength=220 nm

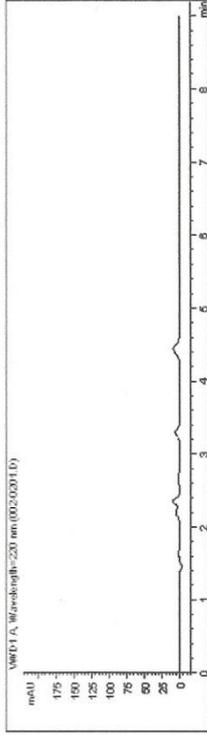
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.194	-	1	not f	0.00	-	-	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\002-0201.D
 Sample Name: DILUYENTE

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez
 Acq. Instrument : Lab. Farmacur AT-1220
 Injection Date : 30/05/2019 08:32:07 a.m.
 Seq. Line : 2
 Location : Vial 2
 Inj : 1
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:10 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : DILUYENTE
 AGUA:ACETONITRILLO (50:50)



External Standard Report with Performance

Calib. Data Modified : 30/05/2019 02:21:08 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal I: WDI A, Wavelength=220 nm

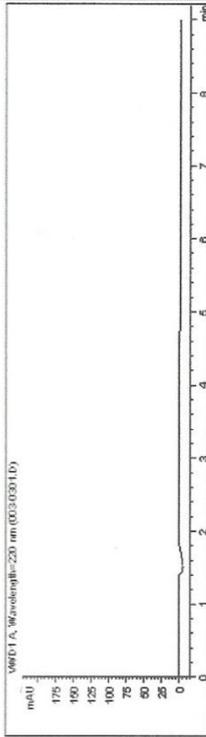
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.194	-	1	not f	0.00	-	-	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\...MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\003-0301.D
Sample Name: BLANCO

=====
Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 3
Acq. Instrument : Lab. Farmasar AT-1220 Location : Vial 3
Injection Date : 30/05/2019 08:41:16 a.m. Inj : 1
Inj Volume : 20.000 µl
Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
Last changed : 30/05/2019 02:24:10 p.m. by Katy Burnes Velasquez
Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : BLANCO
AGUA PARA INYECCION



External Standard Report with Performance

=====
Calib. Data Modified : 30/05/2019 02:21:08 p.m.
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
Signal I: WWD1 A, Wavelength=220 nm

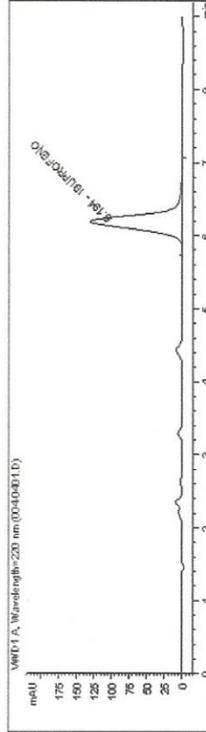
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.194	-	1	not f	0.00	-	-	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\...MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\004-0401.D
Sample Name: STI Ibuprofeno USP

=====
Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 4
Acq. Instrument : Lab. Farmasar AT-1220 Location : Vial 4
Injection Date : 30/05/2019 08:50:25 a.m. Inj : 1
Inj Volume : 20.000 µl
Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
Last changed : 30/05/2019 02:24:18 p.m. by Katy Burnes Velasquez
Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
Lote: P02-420
Catalogo: 1335508



External Standard Report with Performance (after recalibration)

=====
Calib. Data Modified : Thursday, 30 30e May 2019 02:24:18 p.m.
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
Signal I: WWD1 A, Wavelength=220 nm

RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.194	-	1	1.00000	1.11	0.1978	5432	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

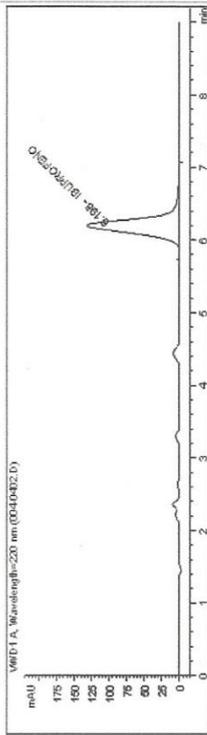
Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\004-0402.D
 Sample Name: STI Ibuprofeno USP

=====

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 4
 Acq. Instrument : Lab. Farmasar AT-1220 Location : Vial 4
 Injection Date : 30/05/2019 08:59:34 a.m. Inj : 2
 Inj Volume : 20.000 µl

Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:19 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 (recalibrated in sequence after loading)
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
 Lot#: R02400
 Catalogo: 1335508



External Standard Report with Performance (after recalibration)

Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:24:19 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: VMD1 A, Wavelength=220 nm

RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.199	- 1	1.01076	1.11	0.1993	541.2	-	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

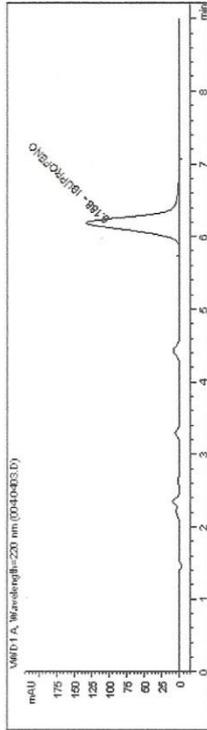
Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\004-0403.D
 Sample Name: STI Ibuprofeno USP

=====

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 4
 Acq. Instrument : Lab. Farmasar AT-1220 Location : Vial 4
 Injection Date : 30/05/2019 09:08:43 a.m. Inj : 3
 Inj Volume : 20.000 µl

Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:19 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 (recalibrated in sequence after loading)
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
 Lot#: R02400
 Catalogo: 1335508



External Standard Report with Performance (after recalibration)

Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:24:19 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: VMD1 A, Wavelength=220 nm

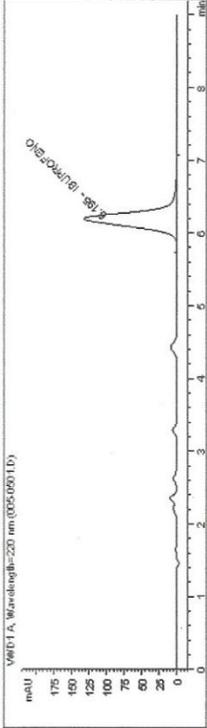
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.188	- 1	1.01034	1.10	0.1972	545.5	-	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\005-0501.D
 Sample Name: ST2 Ibuprofeno USP

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 5
 Acq. Instrument : Lab. Farmasur AT-1220 Location : Vial 5
 Injection Date : 30/05/2019 09:17:51 a.m. Inj : 1
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:20 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : (recalibrated in sequence after loading)
 : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTAMBIAR USP DE IBUPROFENO
 Lot#: R02420
 Catalogo: 1335508



External Standard Report with Performance (after recalibration)

=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:24:20 p.m.
 Multiplier: : 1.0000
 Dilution: : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal I: VWD1 A, Wavelength=220 nm

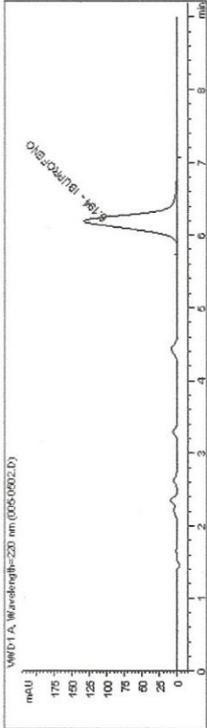
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Home
6.195	-	1	1.00710	1.10	0.1986	5389	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\005-0502.D
 Sample Name: ST2 Ibuprofeno USP

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 5
 Acq. Instrument : Lab. Farmasur AT-1220 Location : Vial 5
 Injection Date : 30/05/2019 09:27:00 a.m. Inj : 2
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:20 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : (recalibrated in sequence after loading)
 : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTAMBIAR USP DE IBUPROFENO
 Lot#: R02420
 Catalogo: 1335508



External Standard Report with Performance (after recalibration)

=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:24:20 p.m.
 Multiplier: : 1.0000
 Dilution: : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal I: VWD1 A, Wavelength=220 nm

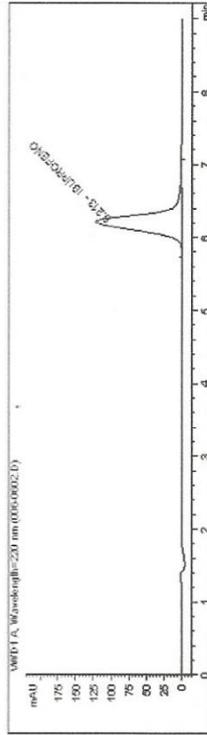
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Home
6.194	-	1	1.00553	1.10	0.1976	5443	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\006-0602.D
 Sample Name: Muestra 1 - 100%

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 6
 Acq. Instrument : Lab. Farmamar AT-1220 Location : Vial 6
 Injection Date : 30/05/2019 09:54:27 a.m. Inj : 2
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:21 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : MUESTRA M*01 - 100%



External Standard Report with Performance

=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:24:21 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: VWD1 A, Wavelength=220 nm

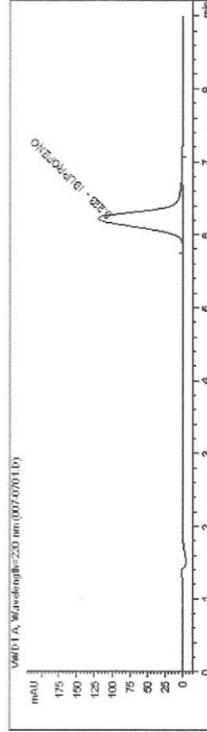
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.213	-	1	1.00872	1.12	0.2183	4486	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\007-0701.D
 Sample Name: Muestra 2 - 100%

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 7
 Acq. Instrument : Lab. Farmamar AT-1220 Location : Vial 7
 Injection Date : 30/05/2019 10:03:36 a.m. Inj : 1
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:21 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : MUESTRA M*02 - 100%



External Standard Report with Performance

=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:24:21 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: VWD1 A, Wavelength=220 nm

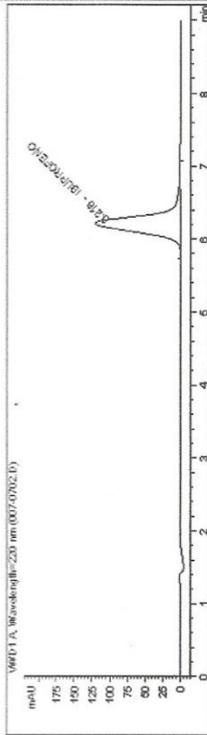
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.223	-	1	1.01073	1.13	0.2215	4374	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Path File C:\CHEM33\...WATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08:21-51\007-0702.D
 Sample Name: Muestra 2 - 100%

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez
 Acq. Instrument : Lab. Farmasur AT-1220
 Injection Date : 30/05/2019 10:12:45 a.m.
 Seq. Line : 7
 Location : Vial 7
 Inj : 2
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM33\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM33\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM33\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:21 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : MUESTRA N°02 - 100%



External Standard Report with Performance

Calib. Data Modified : Thursday, 30 30e May 2019 02:24:21 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal I: WPL A, Wavelength=220 nm

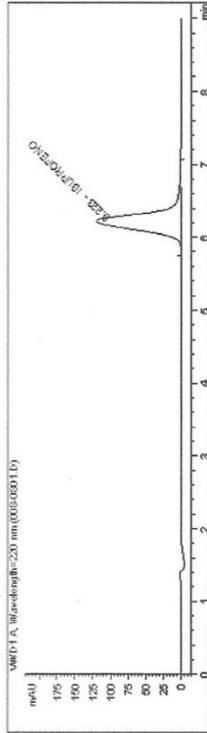
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resolution	Name
6.216	-	1	1.01159	1.11	0.2219	4347	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Path File C:\CHEM33\...WATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08:21-51\008-0801.D
 Sample Name: Muestra 3 - 100%

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez
 Acq. Instrument : Lab. Farmasur AT-1220
 Injection Date : 30/05/2019 10:21:54 a.m.
 Seq. Line : 8
 Location : Vial 8
 Inj : 1
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM33\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM33\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM33\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:21 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : MUESTRA N°03 - 100%



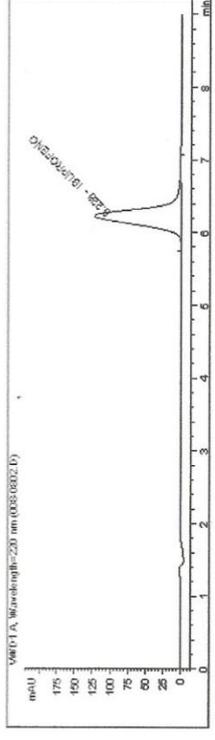
External Standard Report with Performance

Calib. Data Modified : Thursday, 30 30e May 2019 02:24:21 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal I: WPL A, Wavelength=220 nm

RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resolution	Name
6.223	-	1	1.01047	1.13	0.2210	4323	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Auto File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\008-0802.D
 Sample Name: Muestra 3 - 100%
 =====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez
 Acq. Instrument : Lab. Farmaz AT-1220
 Injection Date : 30/05/2019 10:31:03 a.m.
 Location : Vial 8
 Inj : 2
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 08:20:57 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:24:21 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental



Sample Info : MUESTRA N°03 - 100%
 =====
 External Standard Report with Performance
 =====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:24:21 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal I: VWD1 A, Wavelength=220 nm
 =====

RetTime [min]	k'	Slq	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Name
6.226	-	1	1.01010	1.12	0.2136	4299	-	IBUPROFENO

 =====
 *** End of Report ***

Sequence File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Sequence table:
 C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Data directory path: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51
 Operator: Katy Burnes Velasquez
 Method file name: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51

Compond: IBUPROFENO (Signal: VWD1 A, Wavelength=220 nm)

Run #	Type	RetTime [min]	Amount [mAU*s]	Area [mAU*s]	Height [mAU]	Width [min]	Symm.
4	Vial 4	6.194	1.00000	1756.38403	130.46617	0.1978	1.11
5	Vial 4	6.196	1.01076	1779.13328	131.93166	0.1983	1.11
6	Vial 4	6.188	1.01034	1780.46118	132.79868	0.1972	1.10
7	Vial 5	6.195	1.00710	1780.91492	132.14963	0.1986	1.10
8	Vial 5	6.194	1.00553	1780.04968	132.66408	0.1976	1.10
9	Vial 5	6.188	1.00565	1781.39489	132.88808	0.1975	1.09

Mean: 6.193 1.00656 1776.38466 132.15305 0.1978 1.10
 S.D.: 3.92e-3 3.92894e-3 9.82900 9.06022e-1 5.16e-4 7e-3
 RSD: 0.063 3.90333e-1 5.53315e-1 6.85585e-1 0.2607 0.67
 95% CI: 4.12e-3 4.12317e-3 10.31490 9.50811e-1 5.41e-4 8e-3

Statistical Report

Sequence table: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Data directory path: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Operator: Katy Burnes Velasquez

Method file name: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S

Run Location	Inj #	Date/Time	File Name	Sample Name
1 Vial 1	1	30/05/2019 08:23:00 a.m.	001-0101.D	FASE MOVIL
2 Vial 2	1	30/05/2019 08:32:07 a.m.	002-0201.D	DILUYENTE
3 Vial 3	1	30/05/2019 08:41:16 a.m.	003-0301.D	BLANCO
10 Vial 6	2	30/05/2019 09:45:18 a.m.	006-0601.D	Muestra 1 - 100%
11 Vial 6	2	30/05/2019 09:54:27 a.m.	006-0602.D	Muestra 1 - 100%
12 Vial 7	2	30/05/2019 10:03:36 a.m.	007-0701.D	Muestra 2 - 100%
13 Vial 7	2	30/05/2019 10:12:45 a.m.	007-0702.D	Muestra 2 - 100%
14 Vial 8	1	30/05/2019 10:21:54 a.m.	008-0801.D	Muestra 3 - 100%
15 Vial 8	1	30/05/2019 10:31:03 a.m.	008-0802.D	Muestra 3 - 100%

Compound: IBUPROFENO (Signal: VWD1 A, Wavelength:220 nm)

Run Type	RetTime [min]	Amount	Area [mAU*s]	Height [mAU]	Width [min]	Width Symm.
10 BBA	6.226	1.01111	1791.06624	122.87659	0.2166	1.12
11 BBA	6.213	1.00872	1786.83374	121.85232	0.2183	1.12
12 BBA	6.223	1.01073	1790.40027	120.58857	0.2215	1.13
13 BBA	6.216	1.01159	1791.91785	120.73101	0.2219	1.11
14 BBA	6.223	1.01047	1790.76523	120.52852	0.2210	1.13
15 BBA	6.226	1.01010	1790.82324	122.80459	0.2136	1.12

Mean: 6.221 1.01045 1790.30143 121.56360 0.2188 1.12
 S.D.: 5.20e-3 1.00451e-3 1.77937 1.10661 2.51e-3 6e-3
 RSD: 0.084 9.93906e-2 9.93906e-2 9.10149e-1 1.1461 0.52
 95% CI: 5.45e-3 1.05417e-3 1.86733 1.16132 2.64e-3 6e-3

Sample Summary

Sequence table: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Data directory path: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S
 Operator: Katy Burnes Velasquez

Method file name: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 08-21-51\IBUPROFENO.S

Run Location	Inj #	Sample Name	Sample Amt	Multip. x	File name	Cal #	Page
1 Vial 1	1	FASE MOVIL	-	1.0000	001-0101.D	0	1
2 Vial 2	1	DILUYENTE	-	1.0000	002-0201.D	0	2
3 Vial 3	1	BLANCO	-	1.0000	003-0301.D	0	3
4 Vial 4	1	STL Ibuprofeno U	-	1.0000	004-0401.D	*	4
5 Vial 4	2	STL Ibuprofeno U	-	1.0000	004-0402.D	*	5
6 Vial 4	3	STL Ibuprofeno U	-	1.0000	004-0403.D	*	6
7 Vial 5	1	STZ Ibuprofeno U	-	1.0000	005-0501.D	*	7
8 Vial 5	2	STZ Ibuprofeno U	-	1.0000	005-0502.D	*	8
9 Vial 5	3	STZ Ibuprofeno U	-	1.0000	005-0503.D	*	9
10 Vial 6	1	Muestra 1 - 100%	-	1.0000	006-0601.D	1	10
11 Vial 6	2	Muestra 1 - 100%	-	1.0000	006-0602.D	1	11
12 Vial 7	1	Muestra 2 - 100%	-	1.0000	007-0701.D	1	12
13 Vial 7	2	Muestra 2 - 100%	-	1.0000	007-0702.D	1	13
14 Vial 8	1	Muestra 3 - 100%	-	1.0000	008-0801.D	1	14
15 Vial 8	1	Muestra 3 - 100%	-	1.0000	008-0802.D	1	15

Statistic report on calibration runs: 16

Statistic report on sample runs: 17

CONTROL DE CALIDAD

CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE TRAZAS DE IBUPROFENO

PRINCIPIO ACTIVO: IBUPROFENO **EQUIPO:** HPLC AGILENT 1220
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA ELECTROCOAGULADA **CÓDIGO:** ME-CDC-025

Columna	: C18-150mm x 4.6mm (5u)	Volumen Inyección (uL):	: 20
Longitud de Onda (nm)	: 220 nm	Flujo (mL/min)	: 1.0
Temperatura (°C)	: 25	Fase móvil:	Acido ortofosforico 0.01M / Acetonitrilo (40:60)

ESTANDAR: IBUPROFENO USP		
Potencia (%)	Lote	Catálogo N°
99.80 %	R024X0	1335508

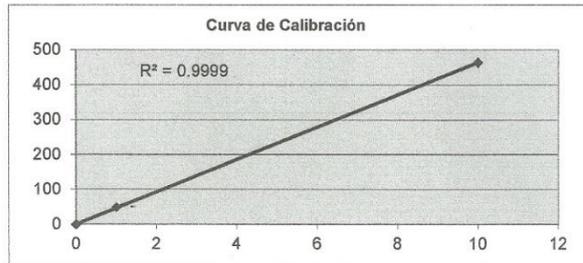
N°	Peso (ppm)	Areas 1	Areas 2	Areas 3	Promedio Areas	DSR (%)
1	1.0	49.15455	49.22441	48.87950	49.08615	0.37
2	10.0	464.79755	464.43488	464.50128	464.57790	0.04

Muestra Electrocoagulada	Areas 1	Areas 2	Promedio Áreas	DSR (%)	Potencia (ppm)	Potencia (ppm)	Promedio ppm)
1 Directo	237.04701	236.84615	236.94658	0.06	4.818	5.090	4.954
2 Directo	239.58557	237.67160	238.62859	0.57	4.852	5.126	4.989
3 Directo	236.91939	237.61337	237.26638	0.21	4.824	5.097	4.960
						Promedio (ppm)	4.968
						DSR (%)	0.38
						Porcentaje (%)	12.42

Fórmula:

$$\text{ppm} = \frac{\text{Area mt} \times \text{Wst} \times 5 \times 5 \times \text{Pst} \times 100}{\text{Area st} \times 100 \times 50 \times 50}$$

	Peso (ppm)	Areas
	0	0
ST 1	1.0	49.15455
	1.0	49.22441
	1.0	48.87950
ST 2	10.0	464.79755
	10.0	464.43488
	10.0	464.50128



RESULTADO: 4.968 ppm (12.42%) de Ibuprofeno encontrado.

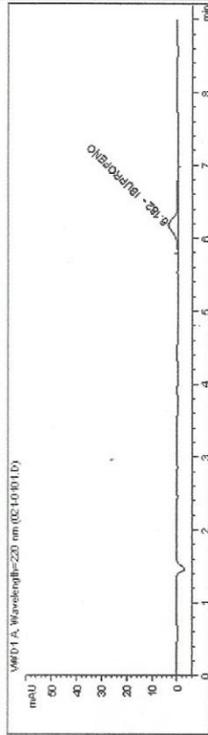
Realizado por: K. Burnes *[Firma]*
Fecha: 2019-05-30

Verificado por: D. Castro *[Firma]*
Fecha: 2019-05-30

Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\021-0101.D
Sample Name: STI Ibuprofeno USP

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 1
Acq. Instrument : Lab. Farmamar AT-1220 Location : Vial 21
Injection Date : 30/05/2019 11:31:58 a.m. Inj : 1
Inj Volume : 20.000 µl
Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M
Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
Last changed : 30/05/2019 02:31:08 p.m. by Katy Burnes Velasquez
Method Info : (recalibrated in sequence after loading)
ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
Lote: R02400
Concentracion: 1ppm



External Standard Report with Performance (after recalibration)

Calib. Data Modified : Thursday, 30.05.2019 02:31:08 p.m.
Dilution: 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with 157Ds
Signal 1: VWD1 A, Wavelength=220 nm

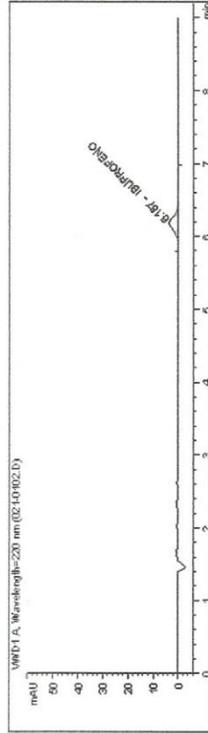
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Home
6.182	-	1	1.00000	1.09	0.2067	4956	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\021-0102.D
Sample Name: STI Ibuprofeno USP

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 1
Acq. Instrument : Lab. Farmamar AT-1220 Location : Vial 21
Injection Date : 30/05/2019 11:41:07 a.m. Inj : 2
Inj Volume : 20.000 µl
Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M
Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
Last changed : 30/05/2019 02:31:09 p.m. by Katy Burnes Velasquez
Method Info : (recalibrated in sequence after loading)
ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
Para: Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
Lote: R02400
Concentracion: 1ppm



External Standard Report with Performance (after recalibration)

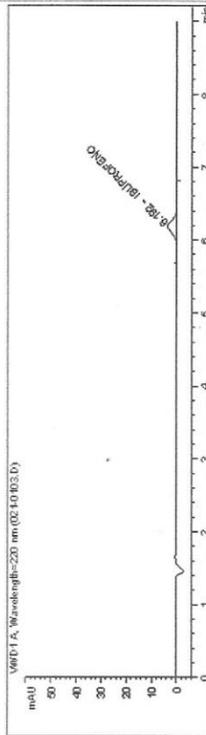
Calib. Data Modified : Thursday, 30.05.2019 02:31:09 p.m.
Dilution: 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with 157Ds
Signal 1: VWD1 A, Wavelength=220 nm

RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Home
6.187	-	1	1.00118	1.11	0.2064	4979	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\...MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\021-0103.D
 Sample Name: ST1 Ibuprofeno USP

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 1
 Acq. Instrument : Lab. Farmaceut AT-1220 Location : Vial 21
 Injection Date : 30/05/2019 11:50:16 a.m. Inj : 3
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.3
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:31:09 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 (recalibrated in sequence after loading)
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE
 ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental
 Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
 Lote: R02-400
 Concentración: 1ppm



External Standard Report with Performance (after recalibration)

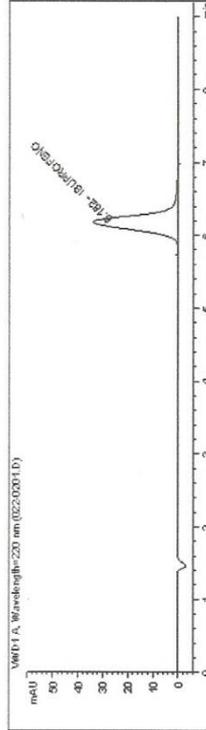
=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 30e May 2019 02:31:09 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: WWD1 A, Wavelength=220 nm

RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Resolution
6.192	-	1	9.94924e-1	1.12	0.2033	5135	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File C:\CHEM32\...MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\022-0201.D
 Sample Name: ST2 Ibuprofeno USP

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 2
 Acq. Instrument : Lab. Farmaceut AT-1220 Location : Vial 22
 Injection Date : 30/05/2019 11:59:25 a.m. Inj : 1
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.5
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:31:10 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 (recalibrated in sequence after loading)
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE
 ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental
 Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
 Lote: R02-400
 Concentración: 1ppm



External Standard Report with Performance (after recalibration)

=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 30e May 2019 02:31:10 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: WWD1 A, Wavelength=220 nm

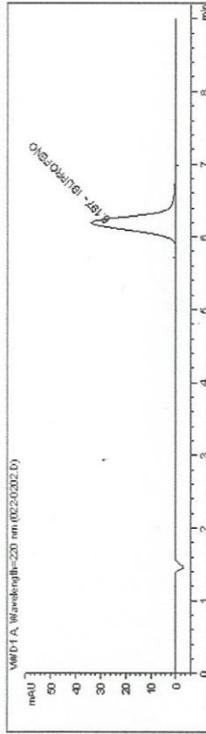
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resol	Resolution
6.192	-	1	3.03711	1.09	0.2056	5008	-	IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\022-0202.D
 Sample Name: ST2 Ibuprofeno USP

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 2
 Acq. Instrument : Lab. Farmamar AT-1220 Location : Vial 22
 Injection Date : 30/05/2019 12:08:34 p.m. Inj : 2
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:31:10 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : (Recalibrated in sequence after loading)
 : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE
 ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
 Lot: F02430
 Concentración: 10ppm



External Standard Report with Performance (after recalibration)

=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:31:10 p.m.
 Multiplier: : 1.0000
 Dilution: : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: WDI A, Wavelength=220 nm

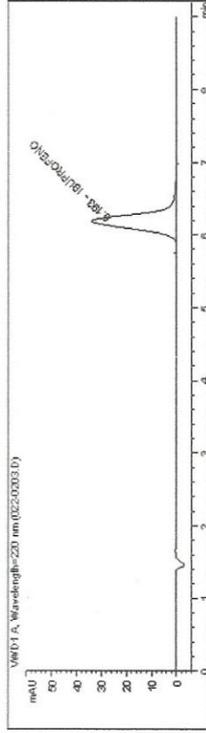
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resolution	Name
6.197	-	1	2.47545	1.09	0.2062	5002		IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\022-0203.D
 Sample Name: ST2 Ibuprofeno USP

=====
 Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez Seq. Line : 2
 Acq. Instrument : Lab. Farmamar AT-1220 Location : Vial 22
 Injection Date : 30/05/2019 12:17:42 p.m. Inj : 3
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-
 51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:31:11 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : (Recalibrated in sequence after loading)
 : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE
 ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingenieria Ambiental

Sample Info : ESTANDAR USP DE IBUPROFENO
 Lot: F02430
 Concentración: 10ppm



External Standard Report with Performance (after recalibration)

=====
 Calib. Data Modified : Thursday, 30 May 2019 02:31:11 p.m.
 Multiplier: : 1.0000
 Dilution: : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: WDI A, Wavelength=220 nm

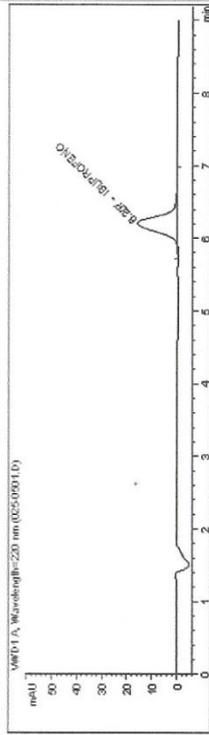
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Symm.	Width [min]	Plates	Resolution	Name
6.193	-	1	2.26693	1.09	0.2047	5070		IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\025-0501.D
 Sample Name: Muestra 3 - Electrocoagulada

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez
 Acq. Instrument : Lab. Farmasar AT-1220
 Injection Date : 30/05/2019 01:03:27 p.m.
 Seq. Line : 5
 Location : Vial 25
 Inj : 1
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:31:11 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingeniería Ambiental

Sample Info : MUESTRA N°03
 ELECTROCOAGULADA



External Standard Report with Performance

Calib. Data Modified : Thursday, 30.05.2019 02:31:11 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: VWD1 A, Wavelength=220 nm

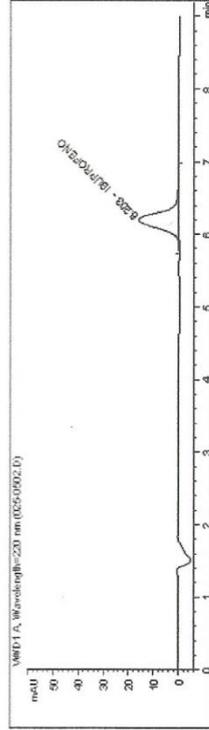
RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Sym.	Width [min]	Plates	Resol	None
6.207	1	1.15620	1.11	0.2201	4405			IBUPROFENO

*** End of Report ***

Data File: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\025-0502.D
 Sample Name: Muestra 3 - Electrocoagulada

Acq. Operator : Katy Burnes Velasquez
 Acq. Instrument : Lab. Farmasar AT-1220
 Injection Date : 30/05/2019 01:12:36 p.m.
 Seq. Line : 5
 Location : Vial 25
 Inj : 2
 Inj Volume : 20.000 µl
 Sequence File : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Acq. Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M
 Last changed : 30/05/2019 11:30:23 a.m. by Katy Burnes Velasquez
 Analysis Method : C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M (Sequence Method)
 Last changed : 30/05/2019 02:31:11 p.m. by Katy Burnes Velasquez
 Method Info : ANALISIS DE IBUPROFENO POR CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA RESOLUCION (HPLC)
 Para: Universidad César Vallejo - Facultad de Ingeniería Ambiental

Sample Info : MUESTRA N°03
 ELECTROCOAGULADA



External Standard Report with Performance

Calib. Data Modified : Thursday, 30.05.2019 02:31:11 p.m.
 Multiplier : 1.0000
 Dilution : 1.0000
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
 Signal 1: VWD1 A, Wavelength=220 nm

RetTime [min]	k'	Sig	Amount	Sym.	Width [min]	Plates	Resol	None
6.203	1	1.15958	1.12	0.2211	4561			IBUPROFENO

*** End of Report ***

Statistical Report

Sequence table: C:\CHE32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Data directory path: C:\CHE32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Operator: Katy Buznes Velasquez
 Method file name: C:\CHE32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S

Run Location Inj #	Inj. Date/Time	File Name	Sample Name
1	30/05/2019 11:31:58 a.m.	021-0101.D	571 Ibuprofeno U
2	30/05/2019 11:41:07 a.m.	021-0102.D	571 Ibuprofeno U
3	30/05/2019 11:50:16 a.m.	021-0103.D	571 Ibuprofeno U
4	30/05/2019 11:59:25 a.m.	022-0201.D	572 Ibuprofeno U
5	30/05/2019 12:08:34 p.m.	022-0202.D	572 Ibuprofeno U
6	30/05/2019 12:17:42 p.m.	022-0203.D	572 Ibuprofeno U

Compound: IBUPROFENO (Signal: VWD1 A, Wavelength:220 nm)

Run Type	RetTime [min]	Amount [nM0's]	Area [nM0's]	Height [nM0]	Width [min]	Symm.
1 BBA	6.182	1.00000	49.15455	3.53541	0.2067	1.09
2 BBA	6.187	1.00118	49.22441	3.57373	0.2064	1.11
3 BBA	6.192	9.94824e-1	48.87950	3.56742	0.2033	1.12
4 BBA	6.182	3.03711	464.79755	33.75357	0.2056	1.09
5 BBA	6.197	2.47545	464.43488	33.58794	0.2062	1.09
6 BBA	6.193	2.26683	464.50128	33.79483	0.2047	1.09

Mean: 6.189 1.78592 256.83203 18.63550 0.2055 1.10
 S.D.: 6.18e-3 9.08928e-1 227.57427 16.51579 1.26e-3 0.01
 PSD: 0.100 50.61083 88.60821 88.62540 0.6154 1.08
 95% CI: 6.49e-3 9.53861e-1 238.82452 17.33225 1.33e-3 0.01

Statistical Report

Sequence table: C:\CHE32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Data directory path: C:\CHE32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Operator: Katy Buznes Velasquez
 Method file name: C:\CHE32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S

Run Location Inj #	Inj. Date/Time	File Name	Sample Name
7	30/05/2019 12:26:51 p.m.	023-0301.D	Muestra 1 - Elec
8	30/05/2019 12:36:00 p.m.	023-0302.D	Muestra 1 - Elec
9	30/05/2019 12:45:09 p.m.	024-0401.D	Muestra 2 - Elec
10	30/05/2019 12:54:18 p.m.	024-0402.D	Muestra 2 - Elec
11	30/05/2019 01:03:27 p.m.	025-0501.D	Muestra 3 - Elec
12	30/05/2019 01:12:36 p.m.	025-0502.D	Muestra 3 - Elec

Compound: IBUPROFENO (Signal: VWD1 A, Wavelength:220 nm)

Run Type	RetTime [min]	Amount [nM0's]	Area [nM0's]	Height [nM0]	Width [min]	Symm.
7 BBA	6.211	1.15682	237.04701	16.12621	0.2187	1.09
8 BBA	6.223	1.15584	236.84615	16.07505	0.2183	1.10
9 BBA	6.214	1.15489	239.58557	16.68659	0.2211	1.10
10 BBA	6.224	1.15043	237.67160	16.48671	0.2221	1.11
11 BBA	6.207	1.15620	236.91939	16.09328	0.2201	1.11
12 BBA	6.203	1.15958	237.61337	16.12642	0.2211	1.12

Mean: 6.214 1.15563 237.61385 16.26571 0.2202 1.11
 S.D.: 8.52e-3 9.58384e-2 0.63851 0.28310 1.50e-3 8e-3
 PSD: 0.137 0.85231 0.86231 0.57781 0.8788 0.72
 95% CI: 8.94e-3 1.00576e-1 0.60935 0.34653 1.57e-3 8e-3

Sequence File C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S

Sample Summary

Sequence table: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Data directory path: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.S
 Logbook: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.LOG

Sequence start: 30/05/2019 11:31:58 a.m.

Statistic report on calibration runs: 13

Statistic report on sample runs: 14

Operator: Katy Barnes Velasquez

Method file name: C:\CHEM32\1\DATA\MATERIA PRIMA\IBUPROFENO\IBUPROFENO 2019-05-30 11-30-51\IBUPROFENO.M

Run #	Location	Inj #	Sample Name	Sample Amt	Multip. x Dilution	File name	Cal #	Page #
1	Vial 21	1	ST1 Ibuprofeno U	-	1.0000	021-0101.D	*	1 1
2	Vial 21	2	ST1 Ibuprofeno U	-	1.0000	021-0102.D	*	1 2
3	Vial 21	3	ST1 Ibuprofeno U	-	1.0000	021-0103.D	*	1 3
4	Vial 22	1	ST2 Ibuprofeno U	-	1.0000	022-0201.D	*	1 4
5	Vial 22	2	ST2 Ibuprofeno U	-	1.0000	022-0202.D	*	1 5
6	Vial 22	3	ST2 Ibuprofeno U	-	1.0000	022-0203.D	*	1 6
7	Vial 23	1	Muestra 1 - Elec	-	1.0000	023-0301.D	*	1 7
8	Vial 23	2	Muestra 1 - Elec	-	1.0000	023-0302.D	*	1 8
9	Vial 24	1	Muestra 2 - Elec	-	1.0000	024-0401.D	*	1 9
10	Vial 24	2	Muestra 2 - Elec	-	1.0000	024-0402.D	*	1 10
11	Vial 25	1	Muestra 3 - Elec	-	1.0000	025-0501.D	*	1 11
12	Vial 25	2	Muestra 3 - Elec	-	1.0000	025-0502.D	*	1 12

ANEXO N° 13: Reactivos usados para realizar la cromatografía líquida

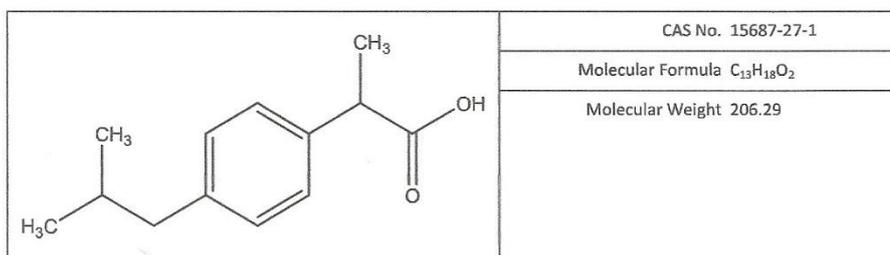


Certificate

IBUPROFEN

(±)-2-(p-Isobutylphenyl)propionic acid

USP Catalog No.:	1335508
USP Lot No.:	R024X0



LABEL TEXT

Obtain special instructions before use. Do not handle until all safety precautions have been read and understood. Wash thoroughly after handling. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection. If swallowed: Call a poison center/doctor if you feel unwell. Rinse mouth. If in eyes: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. If eye irritation persists: Get medical advice/attention. If exposed or concerned: Get medical advice/attention. Store locked up. Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.

USP REFERENCE STANDARD
IBUPROFEN 750 mg

Danger! Harmful if swallowed. Causes serious eye irritation. Suspected of damaging fertility or the unborn child. Causes damage to organs (cardiovascular system, gastrointestinal tract) through prolonged or repeated exposure.

Do not dry. For quantitative applications use a value of 0.998 mg of ibuprofen per mg of material on the as is basis. Keep container tightly closed.

USP, 12601 Twinbrook Pkwy, Rockville, MD, +1-301-881-0666
CAT No. 1335608 Material mfd. in United States



Lot: R024X0



For use with specified USP compendial tests. Not for use as a drug. See SDS prior to use at www.usp.org/ids.

Jeri L. Joth

Quality Assurance

Calculation Value

If a value is not provided on the label or accompanying documentation and the Reference Standard has a quantitative USP compendial application, a value of 100.0% is used. The purity value is not applicable for qualitative uses. Please refer to the specific Reference Standard label for further information.

Expiration

Current lots are identified in the current USP Catalog. In some cases, the previous lot may still be considered valid for use. If so, it is identified in the column marked "Previous Lot/Valid Use Date."

It is the responsibility of each user to determine that this lot is current or valid when used. For the most up-to-date information, please refer to the USP Store at www.usp.org.

Instructions for Use

Follow the instructions on the label of the USP Reference Standard and in the appropriate USP documentary standard(s).

Non-Monograph Use

The suitability of this Reference Standard for use in non-compendial applications is solely the responsibility of the user.

LEGAL NOTICE

USP WARRANTS GOOD TITLE TO USP REFERENCE STANDARDS ON DISPATCH FROM USP. THE FOREGOING WARRANTY IS IN LIEU OF ANY OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR ANY WARRANTY THAT THE PRODUCTS, INCLUDING THIS CERTIFICATE, ARE OF MERCHANTABILITY QUALITY. USP'S LIABILITY ARISING OUT OF OR RELATING TO THE SUPPLY OF USP REFERENCE STANDARDS AND THIS CERTIFICATE SHALL IN NO EVENT INCLUDE LOSS OF PROFITS, COST OF PROCURING SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, OR ANY INCIDENTAL, INDIRECT, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OF ANY KIND, EVEN IF USP IS AWARE OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. WITHOUT LIMITING THE GENERALITY OF THE FOREGOING, USP DOES NOT WARRANT THAT THE USE OR RESALE OF USP REFERENCE STANDARDS, INCLUDING THEIR USE TO PERFORM TESTS AND ASSAYS PUBLISHED BY USP, WILL NOT INFRINGE UNITED STATES OR ANY OTHER PATENTS.

USP Reference Standards are not intended for use as drugs, dietary supplements, or as medical devices.

This certificate may not be reproduced without the express written permission of USP.

1. Identification

Product Identifier	Ibuprofen	
Other means of Identification		
Catalog number	1335508	
Chemical name	Benzeneacetic acid, alpha-methyl-4-(2-methylpropyl), (+/-)-	
Synonym(s)	p-Isobutylhydratropic acid	
Recommended use	Specified quality tests and assay use only.	
Recommended restrictions	Not for use as a drug. Not for administration to humans or animals.	
Manufacturer/Importer/Supplier/Distributor information		
Company name	U. S. Pharmacopeia	
Address	12601 Twinbrook Parkway Rockville MD 20852-1790 US	
Telephone	RS Technical Services	301-816-8129
Website	www.usp.org	
E-mail	RSTECH@usp.org	
Emergency phone number	CHEMTREC within US & Canada	1-800-424-9300
	CHEMTREC outside US & Canada	+1 703-527-3887

2. Hazard(s) identification

Note	This product is supplied in a small quantity which does not constitute a combustible dust hazard. The physical properties of this material indicate that in large quantities accumulated dust may be hazardous.	
Physical hazards	Not classified.	
Health hazards	Acute toxicity, oral	Category 4
	Serious eye damage/eye irritation	Category 2A
	Reproductive toxicity	Category 2
	Specific target organ toxicity, repeated exposure	Category 1 (cardiovascular system, gastrointestinal tract)
OSHA hazard(s)	Not classified.	
Label elements		
Signal word	Danger	
Hazard statement	Harmful if swallowed. Causes serious eye irritation. Suspected of damaging fertility or the unborn child. Causes damage to organs (cardiovascular system, gastrointestinal tract) through prolonged or repeated exposure.	
Precautionary statement		
Prevention	Obtain special instructions before use. Do not handle until all safety precautions have been read and understood. Wash thoroughly after handling. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection.	
Response	If swallowed: Call a poison center/doctor if you feel unwell. Rinse mouth. If in eyes: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. If eye irritation persists: Get medical advice/attention. If exposed or concerned: Get medical advice/attention.	
Storage	Store locked up.	
Disposal	Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.	
Hazard(s) not otherwise classified (HNOC)	Not classified.	

3. Composition/information on ingredients

Substance

Hazardous components

Chemical name	Common name and synonyms	CAS number	%
Ibuprofen	p-Isobutylhydropic acid	15687-27-1	100

4. First-aid measures

Inhalation	Move to fresh air. Call a physician if symptoms develop or persist.
Skin contact	Rinse skin with water/shower. Get medical attention if irritation develops and persists.
Eye contact	Rinse cautiously with water for several minutes. Get medical attention if irritation develops and persists.
Ingestion	IF SWALLOWED: Call a POISON CENTER or doctor/physician if you feel unwell. Rinse mouth.
Most important symptoms/effects, acute and delayed	Irritation of eyes and mucous membranes. Cardiovascular effects.
Indication of immediate medical attention and special treatment needed	Treatment of nonsteroidal anti-inflammatory drug (NSAID) overdose should be symptomatic and supportive and may include the following: Induce vomiting (DO NOT use syrup of ipecac) or perform gastric lavage. Administer activated charcoal as a slurry. For gastrointestinal hemorrhage, monitor stool guaiac and administer antacids or sucralfate. For mild/moderate allergic reactions, administer antihistamines with or without inhaled beta agonists, corticosteroids, or epinephrine. For severe allergic reactions, administer oxygen, antihistamines, epinephrine, or corticosteroids. Nephritis or nephrotic syndrome, thrombocytopenia, or hemolytic anemia may respond to glucocorticoid administration. For severe acidosis, administer sodium bicarbonate. Administer as required: plasma volume expanders for severe hypotension; diazepam or other benzodiazepine for convulsions; vitamin K1 for hypoprothrombinemia; and/or dopamine plus dobutamine intravenously to prevent or reverse early indications of renal failure. Forced diuresis, alkalinization of urine, and hemoperfusion may not be useful. (Poindex) (USP DI)
General information	Remove from exposure. Remove contaminated clothing. For treatment advice, seek guidance from an occupational health physician or other licensed health-care provider familiar with workplace chemical exposures. In the United States, the national poison control center phone number is 1-800-222-1222. If person is not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen if available. Persons developing serious hypersensitivity (anaphylactic) reactions must receive immediate medical attention.

5. Fire-fighting measures

Suitable extinguishing media	Use fire-extinguishing media appropriate for surrounding materials. Water. Foam. Dry chemical or CO ₂ .
Unsuitable extinguishing media	None known.
Specific hazards arising from the chemical	Explosion hazard: Avoid generating dust; fine dust dispersed in air in sufficient concentrations and in the presence of an ignition source is a potential dust explosion hazard.
Special protective equipment and precautions for firefighters	Wear suitable protective equipment.
Fire-fighting equipment/instructions	Use water spray to cool unopened containers. As with all fires, evacuate personnel to a safe area. Firefighters should use self-contained breathing equipment and protective clothing.
Specific methods	Use standard firefighting procedures and consider the hazards of other involved materials.

6. Accidental release measures

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures	Dust deposits should not be allowed to accumulate on surfaces, as these may form an explosive mixture if they are released into the atmosphere in sufficient concentration. Keep unnecessary personnel away. Do not touch damaged containers or spilled material unless wearing appropriate protective clothing. Ensure adequate ventilation. Avoid inhalation of dust from the spilled material. Wear appropriate personal protective equipment.
Methods and materials for containment and cleaning up	Sweep up or vacuum up spillage and collect in suitable container for disposal. Avoid the generation of dusts during clean-up. For waste disposal, see section 13 of the SDS. Clean surface thoroughly to remove residual contamination.

7. Handling and storage

Precautions for safe handling	As a general rule, when handling USP Reference Standards, avoid all contact and inhalation of dust, mists, and/or vapors associated with the material. Clean equipment and work surfaces with suitable detergent or solvent after use. After removing gloves, wash hands and other exposed skin thoroughly. Combustible dust clouds may be created where operations produce fine material (dust). Avoid significant deposits of material, especially on horizontal surfaces, which may become airborne and form combustible dust clouds and may contribute to secondary explosions.
--------------------------------------	---

Conditions for safe storage, including any incompatibilities Store in tight container as defined in the USP-NF. This material should be handled and stored per label instructions to ensure product integrity.

8. Exposure controls/personal protection

Exposure limit values

Industrial Use

Material	Type	Value
Ibuprofen (CAS 15687-27-1)	TWA	2 mg/m ³

Biological limit values No biological exposure limits noted for the ingredient(s).

Appropriate engineering controls Airborne exposure should be controlled primarily by engineering controls such as general dilution ventilation, local exhaust ventilation, or process enclosure. Local exhaust ventilation is generally preferred to general exhaust because it can control the contaminant at its source, preventing dispersion into the work area. An industrial hygiene survey involving air monitoring may be used to determine the effectiveness of engineering controls. Effectiveness of engineering controls intended for use with highly potent materials should be assessed by use of nontoxic surrogate materials. Local exhaust ventilation such as a laboratory fume hood or other vented enclosure is recommended, particularly for grinding, crushing, weighing, or other dust-generating procedures.

Individual protection measures, such as personal protective equipment

Eye/face protection Safety glasses with sideshields are recommended. Face shields or goggles may be required if splash potential exists or if corrosive materials are present. Approved eye protection (e.g., bearing the ANSI Z87 or CSA stamp) is preferred. Maintain eyewash facilities in the work area.

Skin protection

Hand protection

Chemically compatible gloves. For handling solutions, ensure that the glove material is protective against the solvent being used. Use handling practices that minimize direct hand contact. Employees who are sensitive to natural rubber (latex) should use nitrile or other synthetic nonlatex gloves. Use of powdered latex gloves should be avoided due to the risk of latex allergy.

Other

For handling of laboratory scale quantities, a cloth lab coat is recommended. Where significant quantities are handled, work clothing may be necessary to prevent take-home contamination.

Respiratory protection

Where respirators are deemed necessary to reduce or control occupational exposures, use NIOSH-approved respiratory protection and have an effective respirator program in place (applicable U.S. regulation OSHA 29 CFR 1910.134).

Thermal hazards

Not available.

General hygiene considerations

Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice.

9. Physical and chemical properties

Appearance White to off-white crystalline powder.

Physical state

Solid.

Form

Powder.

Odor

Slight characteristic odor.

Odor threshold

Not available.

pH

Not available.

Melting point/freezing point

167 - 171.5 °F (75 - 77.5 °C)

Initial boiling point and boiling range

Not available.

Flash point

Not available.

Evaporation rate

Not available.

Flammability (solid, gas)

Not applicable.

Upper/lower flammability or explosive limits

Flammability limit - lower (%)

Not available.

Flammability limit - upper (%)

Not available.

Explosive limit - lower (%)

Not available.

Explosive limit - upper (%)

Not available.

Vapor pressure

0.000006 - 0.0000248 kPa at 25 °C
0.000012 hPa at 25 °C

Vapor density

7.1 (air = 1)

Relative density

Not available.

Material name: Ibuprofen

5476 Version #: 02 Revision date: 03-10-2014 Issue date: 04-19-2010

USP SDS US

3 / 7

Solubility in water	Practically insoluble.
Partition coefficient (n-octanol/water)	3.97
	-0.23 - 0.3 at 25 °C
Auto-ignition temperature	Not available.
Viscosity	Not available.
Other information	
Chemical family	Propionic acid derivative.
Dust explosion properties	
Kst	200 - 300 bar.m/s
St class	2
Minimum ignition energy (MIE) - dust cloud	3 - 5 mJ
Molecular formula	C13-H18-O2
Molecular weight	206.28 g/mol
Potential for dust explosion	Dust explosion hazard.
Solubility (other)	Very soluble in alcohol, in methanol, in acetone, and in chloroform; slightly soluble in ethyl acetate.

10. Stability and reactivity

Reactivity	No reactivity hazards known.
Chemical stability	Stable at normal conditions.
Possibility of hazardous reactions	No dangerous reaction known under conditions of normal use.
Conditions to avoid	None known.
Incompatible materials	Oxidizing agents. Strong alkalis.
Hazardous decomposition products	Irritating and/or toxic fumes or gases. Emits toxic fumes under fire conditions.

11. Toxicological information

Information on likely routes of exposure

Ingestion	Harmful if swallowed.
Inhalation	Due to lack of data the classification is not possible.
Skin contact	Due to lack of data the classification is not possible.
Eye contact	Causes serious eye irritation.
Symptoms related to the physical, chemical, and toxicological characteristics	For nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs): Nausea. Vomiting. Diarrhea. Constipation. Heartburn. Stomach pain. Black or tarry stools. Bleeding or bruising. Swelling. Sores, ulcers, or white spots on lips or mouth. Sweating. Bluish-colored skin. Insomnia. Mood, mental or behavioral changes. Confusion. Dizziness. Drowsiness. Headache. Itching. Rash. Weight gain. Vision, speech, or walking problems. Ringing in ears. Tremors. Trouble breathing. Fast heartbeat or palpitations.
Delayed and immediate effects of exposure	For nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs): Gastrointestinal ulceration or bleeding. Hypertension. Kidney impairment. Blood disorders. Cardiovascular thrombotic events. Stroke. Central nervous system effects. Coma.
Cross sensitivity	Persons sensitive to one nonsteroidal anti-inflammatory drug (NSAID), including aspirin, may be sensitive to this material also.
Medical conditions aggravated by exposure	For nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs): Asthma. Aspirin allergy. Active alcoholism. Anemia. Impaired kidney or liver function. Cardiovascular disorders. Bleeding disorders. Peptic ulcer or gastrointestinal bleeding. Hypertension. Stomatitis.
Acute toxicity	Harmful if swallowed.

Product	Species	Test Results
Ibuprofen (CAS 15687-27-1)		
Acute		
<i>Oral</i>		
LD50	Mouse	740 mg/kg
	Rat	636 mg/kg
Skin corrosion/irritation	Based on available data, the classification criteria are not met.	

Material name: Ibuprofen
 5476 Version #: 02 Revision date: 03-10-2014 Issue date: 04-19-2010

USP SDS US
 4 / 7

Serious eye damage/eye irritation	Causes serious eye irritation.
Respiratory sensitization	Due to lack of data the classification is not possible.
Skin sensitization	Based on available data, the classification criteria are not met.
Sensitization	
Guinea pig maximization test	
Result: Non-sensitizing.	
Species: Guinea pig	
Organ: Skin	
Germ cell mutagenicity	Due to lack of data the classification is not possible. Data from germ cell mutagenicity tests were not found.
Mutagenicity	
Ames assay	
Result: Negative.	
Chromosome aberration test	
Result: Negative.	
Sister chromatid assay	
Result: Negative.	
Carcinogenicity	Based on available data, the classification criteria are not met. This material is not considered to be a carcinogen by IARC, NTP, or OSHA.
180 mg/kg/day Carcinogenicity study	
Result: No evidence of carcinogenicity.	
Species: Rat	
300 mg/kg/day Carcinogenicity study	
Result: No evidence of carcinogenicity.	
Species: Mouse	
Reproductive toxicity	Suspected of damaging fertility or the unborn child. Therapeutic use of nonsteroidal anti-inflammatory agents (NSAIDs) during the second half of pregnancy is associated with adverse effects in the fetus such as premature closure of the ductus arteriosus, which may lead to persistent pulmonary hypertension in the newborn. Animal studies have shown that NSAIDs administered during late pregnancy can cause prolonged gestation, difficult labor, delayed birth, and decreased pup survival rates.
Reproductivity	
100 mg/kg Reproductivity study	
Result: No evidence of adverse effects on fetal development.	
Species: Mouse	
120 mg/kg Reproductivity study	
Result: No evidence of adverse effects on fetal development.	
Species: Rat	
Specific target organ toxicity - single exposure	Based on available data, the classification criteria are not met.
Specific target organ toxicity - repeated exposure	Causes damage to organs (cardiovascular system, gastrointestinal tract) through prolonged or repeated exposure.
Aspiration hazard	Based on available data, the classification criteria are not met.
12. Ecological information	
Ecotoxicity	No ecotoxicity data noted for the ingredient(s).
Persistence and degradability	No data is available on the degradability of this product.
Bioaccumulative potential	Not available.
Mobility in soil	Not available.
Other adverse effects	Not available.
13. Disposal considerations	
Disposal instructions	Dispose in accordance with all applicable regulations. Under RCRA, it is the responsibility of the user of the product to determine, at the time of disposal, whether the product meets RCRA criteria for hazardous waste.
Local disposal regulations	Not available.
Hazardous waste code	Not available.
Waste from residues / unused products	Dispose of in accordance with local regulations. Empty containers or liners may retain some product residues. This material and its container must be disposed of in a safe manner (see: Disposal instructions).
Contaminated packaging	Empty containers should be taken to an approved waste handling site for recycling or disposal. Since emptied containers may retain product residue, follow label warnings even after container is emptied.

14. Transport information

DOT

Not regulated as a hazardous material by DOT.

IATA

Not regulated as a dangerous good.

Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC Code No information available.

15. Regulatory information

US federal regulations CERCLA/SARA Hazardous Substances - Not applicable.
All components are on the U.S. EPA TSCA Inventory List.

Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA)

Hazard categories Immediate Hazard - Yes
Delayed Hazard - No
Fire Hazard - Yes
Pressure Hazard - No
Reactivity Hazard - No

SARA 302 Extremely hazardous substance No

SARA 311/312 Hazardous chemical No

Other federal regulations

Safe Drinking Water Act (SDWA) Not regulated.

Food and Drug Administration (FDA) Not regulated.

US state regulations California Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986 (Proposition 65): This material is not known to contain any chemicals currently listed as carcinogens or reproductive toxins.

International Inventories

Country(s) or region	Inventory name	On inventory (yes/no)*
Australia	Australian Inventory of Chemical Substances (AICS)	Yes
Canada	Domestic Substances List (DSL)	Yes
Canada	Non-Domestic Substances List (NDSL)	No
China	Inventory of Existing Chemical Substances in China (IECSC)	No
Europe	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (EINECS)	Yes
Europe	European List of Notified Chemical Substances (ELINCS)	No
Japan	Inventory of Existing and New Chemical Substances (ENCS)	Yes
Korea	Existing Chemicals List (ECL)	Yes
New Zealand	New Zealand Inventory	Yes
Philippines	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)	Yes
United States & Puerto Rico	Toxic Substances Control Act (TSCA) Inventory	Yes

*A "Yes" indicates that all components of this product comply with the inventory requirements administered by the governing country(s)

16. Other information, including date of preparation or last revision

Issue date 04-19-2010

Revision date 03-10-2014

Version # 02

Further information Refer to NFPA 654, Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids, for safe handling.

Disclaimer

USP Reference Standards are sold for chemical test and assay purposes only, and NOT for human consumption. The information contained herein is applicable solely to the chemical substance when used as a USP Reference Standard and does not necessarily relate to any other use of the substance described, (i.e. at different concentrations, in drug dosage forms, or in bulk quantities). USP Reference Standards are intended for use by persons having technical skill and at their own discretion and risk. This information has been developed by USP staff from sources considered reliable but has not been independently verified by the USP. Therefore, the USP Convention cannot guarantee the accuracy of the information in these sources nor should the statements contained herein be considered an official expression. NO REPRESENTATION OR WARRANTY, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE is made with respect to the information contained herein.

Revision Information

This document has undergone significant changes and should be reviewed in its entirety.

LC Column Performance Report



Agilent Technologies

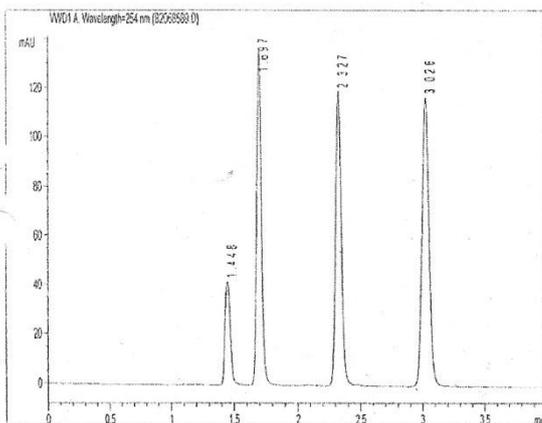
SERIAL NUMBER: USJAA01228

PART NUMBER: 588915-902
 COLUMN TYPE: AGILENT HC-C18(2) 4.6 x 150 mm, 5 µm
 PACKING LOT #: AAP0752006

TEST CONDITIONS
 MOBILE PHASE = 85% Methanol / 15% Water
 COLUMN PRESSURE = 62.1 Bar
 COLUMN FLOW = 1.00 ml / min
 LINEAR VELOCITY = 0.122 cm / sec
 TEMPERATURE = AMBIENT (Nominally 22 °C)
 INJECTION VOLUME = 5 µl

QUALITY CONTROL PERFORMANCE RESULTS FOR TOLUENE

	TEST VALUES	SPECIFICATIONS
THEORETICAL PLATES =	15510	MIN = 9000
SELECTIVITY =	1.78	RANGE = 1.72 - 1.82
USP TAILING FACTOR =	1.03 (@ 5% Peak Height)	RANGE = 0.98 - 1.25
k' =	1.07	



Sample components with concentrations diluted in mobile phase in the following elution order.

Peak #	Conc (ug/ml)	Sample Component
1	5	Uracil
2	250	Phenol
3	25	4-Chloro Nitrobenzene
4	820	Toluene

THIS COLUMN WAS SHIPPED CONTAINING METHANOL AND WATER.
 MATERIAL SAFETY DATA SHEETS ARE AVAILABLE UPON REQUEST.

ANEXO N° 14: Resultado de análisis de Hierro y Aluminio por la Universidad Nacional de Ingeniería.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

SOLICITADO POR : **KATY KELY BURNES VELASQUEZ**

Procedencia de muestra Laboratorio de Química –UC Vallejo

Recepción de muestra : Lima, 5 de Junio 2019

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRA

Muestra de agua	Fe(mg/L)	Al(mg/L)
Muestra final de electrocoagulación	0.0001	0.0002

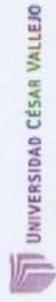
Método de análisis : Espectrometría de Absorción Atómica

Lima, 6 de Junio 2019

MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Reducción de la concentración de fluoruro en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima 2019



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

"Reducción de la concentración de fluoruro en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

AUTORAS:
Dr. Danna Velazquez Kury Kelly (ORCID: 0000-0003-2041-0997)
Dr. Maribel Talar Moyano Molina (ORCID: 0000-0001-3002-5560)

ASESOR:
Dr. Elmer Puentes Alfaro (ORCID: 0000-0003-1304-2089)

LÍNEA DE INVESTIGACION:
Ciudades y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2019

Resumen de estadísticas

20 %

Se están viendo Nuevas estadísticas

Ver Nuevas en inglés (Español)

Comentarios

1	repositorio.unp.edu.pe	4 %
2	Entregado a Universi	3 %
3	repositorio.unp.edu	1 %
4	repositorio.unp.edu	1 %
5	www.digipod.com	1 %
6	Entregado a BM Inter	1 %
7	repositorio.unp.edu	1 %
8	repositorio.unp.edu	1 %
9	repositorio.unp.edu	<1 %
10	repositorio.unp.edu	<1 %
11	de.sldshere.net	<1 %



Elmer Puentes Alfaro
Código de barras



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo, Elmer Gonzales Benites Alfaro, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo SAC - Lima Norte, revisor(a) de la tesis titulada "**Reducción de la concentración de Ibuprofeno en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima-2019.**" De las estudiantes: Katy Kely Burnes Velasquez y Mayumi Melina Martínez Tafur, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.9% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (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.

Lima, 04 de julio de 2019




Elmer Gonzales Benites Alfaro
DNI: RO | 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

Código : FJ8-PP-PR-02.02
 Versión : 10
 Fecha : 10-06-2019
 Página : 1 de 1

Yo Burnes Velasquez Katy Kely
 identificado con DNI N.º 44353798 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (). No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"Reducción de la concentración de Tbsp: opj.na. en agua por electrocoagulación, a nivel de laboratorio, Lima - 2019"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:



[Handwritten Signature]

FIRMA

DNI: 44353798

FECHA: 09 de Julio de 2019.

<p><i>[Handwritten Signature]</i></p>	<p>Aprobo</p>	<p>Vicerectorado de Investigación</p>
---------------------------------------	---------------	---------------------------------------



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

Código : F08-PP-PR-02.02
 Versión : 10
 Fecha : 10-06-2019
 Página : 1 de 1

yo, Martínez Tafur Mayumi Melina.....

identificado con DNI N.º 48352950..... egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (✓). No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

"Reducción de la concentración de tripropeno en agua por electrocoagulación a nivel de laboratorio Lima - 2019".....

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:



[Handwritten signature]

FIRMA

DNI: 48352950.....

FECHA: 9 de Julio de 2019.

Aprobado	Vicerrectorado de Investigación	Aprobado	Aprobado Vicerrectorado de Investigación
----------	---------------------------------	----------	---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
Burnes Velasquez Katy Kely

INFORME TÍTULADO:

**“REDUCCION DE LA CONCENTRACION DE IBUPROFENO EN
AGUA POR ELECTROCOAGULACION, A NIVEL DE
LABORATORIO, LIMA-2019”**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 09/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 18



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Elmer Benites Alfaro

NRO...15-19/II



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Martinez Tafur Mayumi Melina

INFORME TÍTULADO:

**“REDUCCION DE LA CONCENTRACION DE IBUPROFENO EN
AGUA POR ELECTROCOAGULACION, A NIVEL DE
LABORATORIO, LIMA-2019”**

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 09/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 18


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Elmer Benites Alfaro

NRO...16-19/II