



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Prototipo de un flotador de pesca nocturna con material
reciclable y una pila galvánica**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Ambiental**

AUTOR:

Chiguala Dominguez, Miguel Angel (ORCID: 0000-0001-6069-2510)

ASESOR:

Dr. Cruz Monzón, José Alfredo (ORCID: 0000-0001-9146-7615)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

TRUJILLO – PERÚ
2020

Índice de contenidos

Carátula	i
Índice de contenidos.....	ii
Índice de tablas	iii
Índice de figuras.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	4
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
IV. CONCLUSIONES.....	18
V. RECOMENDACIONES.....	19
REFERENCIAS.....	20
ANEXOS.....	27

Índice de tablas

Tabla N° 01. <i>Modelo de investigación</i>	4
Tabla N° 02. <i>Resultados (Voltaje Promedio)</i>	8
Tabla N° 03. <i>Propiedades fisicoquímicas</i>	9
Tabla N° 04. <i>Valores electroquímicos para el cálculo de la vida de los ánodos.</i> 10	
Tabla N° 05. <i>Pruebas de normalidad</i>	11
Tabla N° 06. <i>Pruebas de homogeneidad</i>	12
Tabla N° 07. <i>Pruebas de ANOVA</i>	13
Tabla N° 08. <i>Pruebas de Comparaciones Múltiples</i>	14

Índice de figuras

<i>Figura 01.</i> Modelo experimental de la racción química	6
<i>Figura 02.</i> Volumen vs N° de espiras vs Voltaje.....	8

Resumen

El objetivo de la presente iniciativa fue proponer un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera y el aprovechamiento de los recursos naturales; basándose en el tipo de metodología cuantitativa en conjunto con un diseño estímulo creciente o con prueba – post prueba y varios grupos, de igual manera la técnica utilizada fue la observación, cuyo instrumento aplicado fue la guía de observación, al mismo tiempo se realizó una entrevista a los pescadores artesanales del Puerto de Salaverry, con el afán de enriquecer la investigación con datos de primera mano. Tras la toma de datos en la fase experimental, identificamos 2 valores resaltantes, pertenecientes a la Celda 1 y Celda 10 con valores de 1,39 Voltios y 1,32 Voltios respectivamente; cabe resaltar que la Celda 1 es la que mayor Voltaje produjo con solo 4 ml y 1 espira; siendo este el mejor tratamiento, contrastando notoriamente a la Celda 10 con 4 ml y 10 espiras; lo cual evidencia que, a menor volumen y número de espiras, tendremos mayor eficiencia no solo del producto obtenido, así mismo del material empleado; en lo que respecta a la vida útil del dispositivo, este manifiesta durabilidad de 7 meses.

Palabras clave: Pesca artesanal, ánodo, celda, pila galvánica, voltaje.

Abstract

The objective of this initiative was to propose an economically viable prototype in favor of fishing work and the use of natural resources; based on the type of quantitative methodology in conjunction with an increasing stimulus design or with a test - post test and several groups, in the same way the technique used was observation, whose applied instrument was the observation guide, at the same time an interview was conducted to the artisanal fishermen of the Port of Salaverry, with the aim of enriching the research with first-hand data. After data collection in the experimental phase, we identified 2 outstanding values, belonging to Cell 1 and Cell 10 with values of 1,39 Volts and 1,32 Volts respectively; It should be noted that Cell 1 is the one that produced the highest Voltage with only 4ml and 1 turn; This being the best treatment, clearly contrasting Cell 10 with 4 ml and 10 turns; which shows that, with a lower volume and number of coils, we will have greater efficiency not only of the product obtained, also of the material used; Regarding the useful life of the device, it manifests durability of 7 months..

Keywords: Artisanal fishing, anode, cell, galvanic cell, voltage.

I. INTRODUCCIÓN

Siglo XX, se dan lugar los estudios de los residuos en el mar, siendo así que a nivel global no ha hecho más que incrementarse proporcionalmente al desarrollo económico de la sociedad; a nivel nacional, las autoridades y entidades peruanas a cargo de evaluación y fiscalización de la calidad ambiental y manejo de sus recursos, toman parte en esta labor, emitiendo normas, invirtiendo e incentivando proyectos tales como la “Gestión de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura en Puerto Salaverry durante el 2017”, trabajo en conjunto por parte de la Asociación de Pescadores Artesanales del Puerto de Salaverry, El Instituto del Mar del Perú, la Gerencia Regional de la Producción y la Universidad César Vallejo; obteniendo como resultado de la caracterización los siguiente residuos: Materia orgánica (20%= 81,25 Kg), residuo de asbesto (10% = 40,62 kg), plásticos rígidos (19% = 77,19 kg), pilas (8%= 32,3 kg), entre otros, manifestando que los embarques pesqueros, son los que generan mayor cantidad de residuos, siendo esto el motivo de la investigación.

La innovación dirigida a la pesca artesanal en Paita, contribuyó con la implementación de un sistema fotovoltaico y el reemplazo de los focos convencionales por luminarias LED's, dicha solución es un complemento a las fuentes de generación por combustión, pues el combustible seguirá siendo aún vital para su desplazamiento (Ramos, *et al*, 2017).

Entidades como DICAPI, PRODUCE, Ministerio del Ambiente, entre otros, fiscalizan los efluentes superficialmente, no obstante, la gran mayoría de las embarcaciones artesanales, evaden este procedimiento comprometiendo negativamente al medio marino (IMARPE, 2017); ejemplo de ello es Pucusana, donde realizaron una limpieza a 15 metros de profundidad; encontrando un total de 200 kilos de residuos como resultado; entre plásticos, ollas, vidrios, pilas, entre otros (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 2018).

Según Cáceres, Olaya y Alfonso (2012, p. 221) menciona en cuanto a la composición de las baterías o pilas son temáticas investigadas, debido a su contenido de metales pesados (cadmio, mercurio, litio, plomo y manganeso);

categorizándose como residuos sólidos peligrosos debido a su naturaleza corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica e inflamable. Según Pistoia (2005), el impacto generado por las baterías difieren de acuerdo al tipo de batería recargable o no recargable, siendo este perjudicial para la salud y el ambiente.

Al culminar su ciclo de vida de las pilas o baterías, se da inicio a un proceso de descomposición; en el cual se emiten gases, lixiviados altamente peligrosos para el medio natural (Arrieta y Luján, 2007 p. 628), complementando lo expuesto se puede contrastar que una pila de carbón - zinc, 3 mil m^3 de agua; una pila de zinc - aire, 12 mil m^3 de agua; una pila alcalina, 167 mil m^3 de agua; una pila de mercurio, puede contaminar 600 mil m^3 de agua; una pila de óxido de plata, 14 mil m^3 de agua (Ayala, 2015 pp. 47-49), (Gamboa, *et al*, 2011), (IMARPE, 2017).

Las celdas electroquímicas, son aquellos dispositivos que mediante reacciones químicas (reacciones óxido) generan energía eléctrica, siendo clasificadas de 2 tipos: electrolíticas y voltaicas, ambas constituidas principalmente por electrodos (ánodo y cátodo) acompañados de un agente salino (Oyola, 2018 p. 22), (Martín, 2017 pp. 44-56), (Coro y Escobar, 2017 p. 46). Según Bini, *et al* (2015), su fabricación es de suma importancia para saber la composición que presentan las baterías para un mejor rendimiento.

En cuanto a las celdas electrolíticas, la reacción tiene origen a partir de un abastecimiento energético externo, en estos se emplean generadores de corriente continua, originándose la oxidación y por ende la electrólisis (Aredo y Villanueva, 2016 pp. 22-28), (Oyola, 2018 p. 22), (Martín, 2017 pp. 44-56), (Coro y Escobar, 2017 p. 46), (Cataldo, Arriagada y Hernández, 2019 pp. 24-33).

Las celdas galvánicas, son capaces de emitir la energía química de sus componentes de manera espontánea, implicando una reacción redox mediante un proceso termodinámico espontáneo ($G < 0$) (Adames, *et al*, 2010 p. 5), (Sanmartín, Solaz y Sanjosé, 2014 p. 139) (Oyola, 2018 p. 22), (Klee, 2017), (Coro y Escobar, 2017 p. 46), (Lladó y Jubert, 2011 p. 272), debido a lo anteriormente mencionado y a las características del producto empleado para la señalización de las redes de pesca en actividades nocturnas, es puntual resaltar no solo el tamaño y el costo de las baterías necesarias para su funcionamiento, inclusive más importante es

recalcar la composición de su fuente de energía; contrastando lo que menciona Gamboa, (2017), que la energía “azul” u osmótica es captada a partir de la diferencia de concentraciones de sal entre el agua salada y la dulce; misma que se puede aprovechar para generar electricidad.

De esta manera podemos indicar que una batería o pila alcalina tiene la capacidad de contaminar 167 mil litros de agua; no obstante, al cumplir su utilidad son arrojadas al mar directamente, al no contar con una eficiente gestión y apropiado manejo de los desechos que derivan de sus actividades, estipulados en el Artículo 22 de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.

Para ello, es necesario saber la composición del agua de mar presentando los siguientes elementos: calcio (1,2%), el potasio (1,1%), sodio (30,6%), cloro (55,1%), magnesio (3,7%) y sulfato (7,6%). En cuanto al Cl es necesario expresar que su exposición en estado gaseoso puede destruir 100,000 moléculas de ozono, debido a esto, debe ser tratado adecuadamente ya que es parte de la reacción de la presente investigación.

Por otra parte, se indagó la efectividad de la señalización lumínica de las redes de pesca con LED's (verdes), respecto a la disminución de la captura incidental de aves y especies marinas en labores de pesca; las pruebas se ejecutaron en la pesca con redes de enmalle demersal en la Región la Libertad, (Mangel, *et al*, 2018).

Según lo propuesto anteriormente esto ha permitido minimizar los efectos contaminantes. Es así como nos cuestionamos, ¿de qué manera el prototipo de pesca nocturna con material reciclable y una pila galvánica, contribuirá a la economía y manejo sostenible de los residuos sólidos emitidos por la pesca artesanal?

Teniendo basada la presente investigación en la ley N° 25977. Ley General de Pesca, El Decreto Supremo N° 005-2017- PRODUCE. Ley General del Ambiente N° 28611, la ley N° 30754 Ley Marco sobre Cambio Climático y la ley N 27314 Ley General de Residuos Sólidos; en concordancia a la normativa peruana.

De esta manera se ha planteado como objetivo general proponer un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera para una mejor sostenibilidad en la economía, el ambiente y sus recursos, como específicos tenemos: evaluar el efecto de la variación del número de espiras y el volumen de electrolito respecto al voltaje generado, en segundo lugar, identificar el mejor tratamiento de los experimentos realizados; finalmente evaluar la vida útil del dispositivo.

Teniendo como hipótesis H_0 = El prototipo de un flotador de pesca nocturna con material reciclable y una pila galvánica no contribuirá de manera positiva a la economía y manejo sostenible de los residuos sólidos emitidos por la pesca artesanal.

Siendo la hipótesis H_1 = El prototipo de un flotador de pesca nocturna con material reciclable y una pila galvánica contribuirá de manera positiva a la economía y manejo sostenible de los residuos sólidos emitidos por la pesca artesanal.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación de la presente iniciativa, se basa en una metodología cuantitativa en conjunto con un diseño estímulo creciente o con prueba – post prueba y varios grupos.

Tabla N° 01. Modelo de investigación

Antes		Después	
Grupo testigo	A1	No hay estímulo	A2
Grupo experimental	B1	Estímulo de intensidad x1	B2
Grupo experimental	C1	Estímulo de intensidad x2	C2
Grupo experimental	D1	Estímulo de intensidad x3	D2
Grupo experimental	E1	Estímulo de intensidad x4	E2
Grupo experimental	F1	Estímulo de intensidad x5	F2
Grupo experimental	G1	Estímulo de intensidad x6	G2
Grupo experimental	H1	Estímulo de intensidad x7	H2

Grupo experimental	I1	Estimulo de intensidad x8	I2
Grupo experimental	J1	Estimulo de intensidad x9	J2
Grupo experimental	K1	Estimulo de intensidad x10	K2

Fuente: Propia.

2.2. Población, muestra y muestreo (incluir criterios de selección)

2.2.1. Población y muestra.

La población sería el volumen de un litro de agua de mar recolectada del puerto pesquero “Salaverry” y la muestra es la variación de volumen del electrolito según el correspondiente experimento.

2.2.2. Muestreo.

El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia.

A. Criterios de Inclusión

Agua de mar recolectada fuera de fuentes contaminantes.

B. Criterios de Exclusión

Agua de mar recolectada en presencia de fuentes contaminantes.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad

2.3.1. Técnicas e instrumentos.

La técnica utilizada fue la observación, la cual se empleó durante las diversas salidas al campo con el fin de recolectar información de primera mano trabajando íntegramente con la población autóctona; observando principalmente las condiciones de la zona delimitada; siendo el instrumento aplicado la Guía de Observación; ante lo cual se adaptaron las fichas de recolección de datos pertenecientes a Muñoz y Huayllacahua (2017) y Gonzalo (2018); al mismo tiempo se realizó una entrevista a los pescadores artesanales del puerto de Salaverry, por lo que denota como instrumento la libreta de apuntes, debido a que la entrevista no fue estructurada.

2.3.2. Instrumentaria.

Voltímetro digital.

2.3.3. Valides y confiabilidad.

La presente iniciativa cumple y garantiza la calidad, bioseguridad del transporte de la muestra recolectada y la confiabilidad de los datos obtenidos, ya que los datos no serán manipulados.

2.4. Procedimiento

2.4.1. Construcción del prototipo.

- Realizar un presupuesto e inventariado de los materiales a emplear, en especial consideración el magnesio, el cual se puede encontrar en tiendas de electrónicas y empresas dedicadas a la instalación de agua caliente empleando energía fotovoltaica; personalmente se adquirió en SolSac. Perú.
- Tener en cuenta las reacciones y la naturaleza química de los compuestos a emplear, con el fin de que no se den reacciones adicionales.
- En el taller de trabajo; dividir la barra de magnesio en 10 partes iguales, luego forrar con algún plástico reciclado previamente, allende a esto envolver a cabalidad como se muestra en la imagen, la barra cortada de magnesio y soldar con ayuda de estaño; un dato adicional sería que los cables conectores entre la bobina y los electrodos, estén partidos a la mitad y estañados correspondientemente, esto permitirá el fácil cambiado cuando el magnesio se consuma.

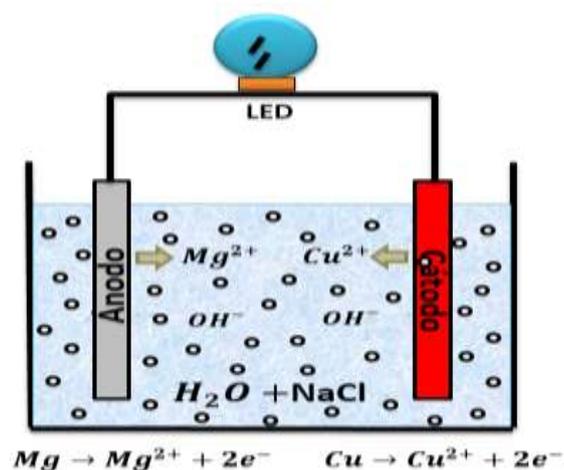


Figura 01. Modelo experimental de la reacción química

2.5. Método de análisis de datos

Los datos se registraron y se analizaron mediante el Programa computacional Excel 2018, para el procesamiento de datos utilizando la estadística descriptiva de los resultados; así mismo se contó con el Paquete Estadístico SPSS STADISTIC versión 25, el cual permitió calcular la normalidad, homogeneidad, igualdad de varianzas y prueba ANOVA, así como también determinar el mejor tratamiento.

2.6. Aspectos éticos

El presente trabajo, se demostrará la veracidad de los datos, así como también el respeto, protección al medio ambiente y biodiversidad.

2.7. Aspectos administrativos.

Financiamiento propio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados experimentales

Tabla N° 02. Resultados (Voltaje Promedio)

Celdas	Volumen (ml)	N° de espiras	Voltaje (V)
1	4	1	1.39
2	8	2	1.34
3	12	3	1.35
4	16	4	1.35
5	20	5	1.33
6	24	6	1.35
7	28	7	1.36
8	32	8	1.32
9	36	9	1.30
10	40	10	1.32

Fuente: Propia.

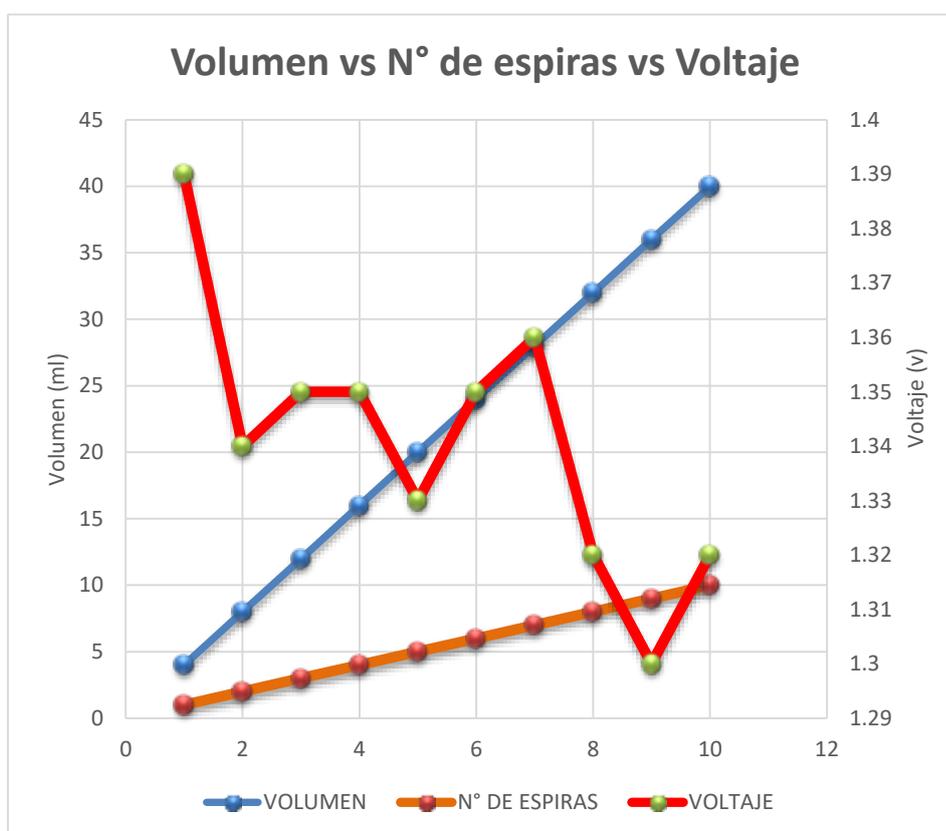


Figura 02. Volumen vs N° de espiras vs Voltaje

Interpretación

Tras la toma de datos en la fase experimental, identificamos 2 valores resaltantes, pertenecientes a la Celda 1 y Celda 10 con valores de 1,39 Voltios y 1,32 Voltios respectivamente; cabe resaltar que la Celda 1 es la que mayor Voltaje produjo con solo 4ml y 1 espira; contrastando notoriamente a la Celda 10 con 4 ml y 10 espiras; lo cual se denota en el Figura N° 02. Volumen vs N° de espiras vs Voltaje. Evidenciando que, a menor volumen y 1 espira, tendremos mayor eficiencia no solo del producto obtenido, así mismo del material empleado.

3.2. Vida útil

Según Ávila y Genésica, (1995), refiere como un factor primordial al tiempo de desgaste de los ánodos; siendo este proporcional al peso del material en gramos; el cual está relacionado al amperaje, más no a la cantidad de ánodos en el experimento. Entre los ánodos que se desgastarán por las aleaciones tenemos: el aluminio, magnesio y el zinc (Vega, 2005 p. 68), (Salas y Verduzco, 2013 p. 27)

Tabla N° 03. Propiedades fisicoquímicas.

Propiedades	Mg	Zn	Al
peso atómico (g)	24.32	65.38	26.97
peso específico a 20°C, g/cm ³	1.74	7.14	2.70
punto fusión (°C)	651	419.4	660.1
resistividad eléctrica (Ω-cm)	4.46 10 ⁻⁶	6.0 10 ⁻⁶	2.62 10 ⁻⁶
valencia	2	2	3
equivalente-gramo	12.16	32.69	9.00
equivalente electroquímico (mg/C)	0.12601	0.3387	0.0931
capacidad eléctrica teórica (A-h/kg)	2204	820	2982
capacidad eléctrica teórica (A-h/dm ³)	3836	5855	8051
capacidad eléctrica práctica (A-h/kg)	1322	738	1491
rendimiento corriente (%)	60	90	50
consumo teórico (kg/A-año)	3.98	10.69	2.94
consumo teórico (dm ³ /A-año)	2.3	1.5	1.1
potencial normal a 25°C (V vs. Ag/AgCl)	-2.63	-1.05	-1.93
potencial disolución en agua de mar (V vs. Ag/AgCl)	-1.55	-1.05	-1.85

Fuente: Giudice y Pereyra (2016).

1.35 Kg ↔ 2.982 Amperios.

0.5 Kg ↔ X Amperios.

$$\frac{0.5 \text{ Kg} * 2.982 \text{ Amperios}}{1.35 \text{ Kg}} = 1.10 \text{ Amperios}$$

Con un 85% de rendimiento de su carga inicial, refiriéndose así al ciclo de vida y desgaste del ánodo, no siendo este capaz de emitir la misma intensidad a lo largo de la evolución del experimento; de esta manera tenemos que:

Vida

$$= \frac{\text{Capacidad de corriente} \left(A - \frac{\text{Año}}{\text{Kg}} \right) * \text{Peso de ánodo (Kg)} * \text{Rendimiento (\%)} * \text{Factor de uso (\%)}}{\text{Intensidad (A)}}$$

Tabla N° 04. Valores electroquímicos para el cálculo de la vida de los ánodos

Metal anódico	Capacidad corriente teórica (A-año/kg)	Rendimiento %	Factor utilización %
Zinc (Zn)	0.094	90	85
Aluminio (Al)	0.340	90	85
Magnesio (Mg)	0.251	50	85

Fuente: Ávila y Genescá (1995).

Por otra parte Giudice y Pereyra (2016), en su investigación: Protección de ánodos galvánicos, otorga al magnesio un 74% de productividad energética real y para el zinc un 27,5%; teniendo como base un rendimiento teórico de la intensidad de corriente en función al peso con una relación de 1,35 kg de magnesio es igual a 2,982 Amperes/hora.

1.10 A * h ↔ 100%.

X A ↔ 74 %.

$$\frac{74 * 1.10 \text{ Amperios}}{100} = 0.81 \text{ Amperios.}$$

$$\text{Vida} = \frac{0.251 \left(A - \frac{\text{Año}}{\text{Kg}} \right) * 0.5 \text{ (Kg)} * 0.50 * 0.85}{0.81 \text{ (A)}} = 0.07 \text{ Años} \approx 07 \text{ meses.}$$

3.3. Análisis estadístico

3.3.1. Prueba de normalidad Shapiro – Wilk.

Teniendo en consideración la cantidad de datos a analizar; el estadístico de prueba para evaluar la normalidad de los datos recopilados es Shapiro-Wilk (>50 datos).

Tabla N° 05. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Voltaje(V)	0.160	10	,200*	0.964	10	0.835
Volumen (ml)	0.096	10	,200*	0.970	10	0.892
N° de espiras	0.096	10	,200*	0.970	10	0.892

Fuente: SPSS STADISTIC versión 25.

Prueba de hipótesis

- H_0 = Los datos proceden de una distribución normal para elaborar un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera.
- H_1 = Los datos no proceden de una distribución normal para elaborar un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera.

Regla de decisión

La sig. >0,05. Por lo tanto, Rechazamos la H1.

Interpretación

Aludiendo al estadístico de Shapiro-Wilk, se puede denotar la normalidad de los datos, debido a que el nivel de significancia es > a 0,05. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

3.3.2. Prueba de homogeneidad de varianzas (LEVENE).

Tabla N° 06. Pruebas de homogeneidad

Prueba de Homogeneidad de Varianzas					
Estadístico De Levene		gl1	gl2	Sig.	
Medición	Se basa en la media	21.444	2	27	0.000
	Se basa en la mediana	21.444	2	27	0.000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	21.444	2	10.121	0.000
	Se basa en la media recortada	21.444	2	27	0.000

Fuente: SPSS STADISTIC versión 25.

Prueba de hipótesis

- H_0 = Se asumen que las varianzas son iguales normales para elaborar un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera.
- H_1 = Se asumen que las varianzas no son iguales normales para elaborar un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera.

Regla de decisión

La Sig. <0,05. Por lo que rechazamos la H_0 .

Interpretación

El valor es menor de 0,05 entonces aceptamos la H_1 . Se asumen que las varianzas no son iguales normales para diseñar un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera.

3.3.3. Prueba de ANOVA.

Tabla N° 07. Pruebas de ANOVA

ANOVA					
Medición					
	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2387.805	2	1193.903	22.984	0.000
Dentro de grupos	1402.506	27	51.945		
Total	3790.311	29			

Fuente: SPSS STADISTIC versión 25.

Prueba de hipótesis para el prototipo al diseñar un flotador de pesca nocturna con material reciclable y una pila galvánica.

- $H_0 =$ Al elaborar un prototipo de flotador de pesca nocturno no contribuirá de manera positiva a la economía y manejo sostenible de los residuos sólidos emitidos por la pesca artesanal.
- $H_1 =$ Al elaborar un prototipo de flotador de pesca nocturno contribuirá de manera positiva a la economía y manejo sostenible de los residuos sólidos emitidos por la pesca artesanal.

Regla de decisión

Contemplando una sig. < 0,05. Rechazamos la hipótesis nula.

Resultado /discusión

El valor es menor de 0,05 entonces aceptamos que el prototipo de flotador de pesca nocturno contribuirá de manera positiva a la economía y manejo sostenible de los residuos sólidos emitidos por la pesca artesanal.

3.3.4. Prueba de POST HOC.

Tabla N° 08. Pruebas de Comparaciones Múltiples

Comparaciones Múltiples							
Variable Dependiente:							
(I) Grupos			Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	1,00	2,00	16,50000*	3.22319	0.000	8.5084	24.4916
		3,00	20,65900*	3.22319	0.000	12.6674	28.6506
	2,00	1,00	-16,50000*	3.22319	0.000	-24.4916	-8.5084
		3,00	4.15900	3.22319	0.413	-3.8326	12.1506
	3,00	1,00	-20,65900*	3.22319	0.000	-28.6506	-12.6674
		2,00	-4.15900	3.22319	0.413	-12.1506	3.8326
Scheffe	1,00	2,00	16,50000*	3.22319	0.000	8.1518	24.8482
		3,00	20,65900*	3.22319	0.000	12.3108	29.0072
	2,00	1,00	-16,50000*	3.22319	0.000	-24.8482	-8.1518
		3,00	4.15900	3.22319	0.446	-4.1892	12.5072
	3,00	1,00	-20,65900*	3.22319	0.000	-29.0072	-12.3108
		2,00	-4.15900	3.22319	0.446	-12.5072	4.1892

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: SPSS STADISTIC versión 25.

Prueba de hipótesis para identificar el mejor tratamiento.

- H_0 = Los tratamientos son iguales.
- H_1 = Al menos 1 tratamiento es diferente.

Regla de decisión

sig. < 0,05. Rechazamos la hipótesis alterna

Interpretación

El valor es menor de 0,05 entonces aceptamos H_0 = al menos 1 tratamiento es diferente, comprobando que el rendimiento de nuestro dispositivo no se ve influenciado por la cantidad del material empleado; siendo la Celda 1. El mejor tratamiento de los experimentos ejecutados, con 1 espira, 4 ml de agua de mar y 6 cm de magnesio en barra.

3.4. DISCUSIÓN

Aludiendo a Ramos, *et al*, (2017), la presente investigación contribuyo de igual manera a la pesca artesanal otorgando como producto observable un prototipo un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera y el aprovechamiento de los recursos naturales, destinado reemplazar los actuales señalizadores de las redes de pesca cuya fuente energética son 2 baterías alcalinas las cuales permiten una utilidad de 5 a 8 días con una faena de 12 horas (noche), siendo capaces de contaminar 167 000 litros de agua como mencionan Ayala, (2015); Gamboa, (2016); IMARPE; (2017); a diferencia del suministro energético planteado en la investigación que emplea el magnesio y actúa como fuente de energía sin consecuencias u impactos sobre el ambiente como expresan Ávila y Genesca, (1995).

Así mismo, se evaluó la variación del número de espiras y el volumen de electrolito respecto al voltaje generado, cuyo voltaje mínimo fue de 1,30 voltios el cual se dio en la celda 9 con 9 espiras y 36 ml de electrolito (agua de mar); en cuanto al voltaje máximo fue entregado por la celda 1, con 1 espira y 4 ml de electrolito (agua de mar) con un voltaje de 1,39 voltios; determinando así que el voltaje no es proporcional al número de espiras y cantidad de electrolito empleado. En suma, se identificó el mejor tratamiento de los experimentos realizados; siendo este perteneciente a la celda 1, con 1 espira y 4 ml de electrolito (agua de mar) con un voltaje de 1,39 voltios; finalmente convocando a Giudice y Pereyra, (2016), en su investigación: Protección de ánodos galvánicos, se calculó la vida útil del dispositivo a partir de las celdas galvánicas, dando como resultante una durabilidad de un máximo de 7 meses partiendo de las medias, peso del ánodo y porcentaje practico de rendimiento, con una rendimiento de suministro continuo.

Por consiguiente, Ávila, y Genesca, (1995), menciona que el factor decisivo llegan a ser los principales ánodos como el Zinc, Aluminio y Magnesio, determinando que el zinc entre sus impurezas, las más perjudiciales son el hierro (Fe) y el plomo (Pb), por el contrario, el manganeso (Mg) ejerce, en general, una acción favorable, ya que tiende a eliminar los efectos del Fe y a compensar los del cobre; es así, que Torrent, (2012), alega que el magnesio

tiene una ventaja, su densidad de almacenamiento energético es aproximadamente 10 veces mayor que la del hidrógeno. Y además es muy abundante. Con cerca de 1,3 gramos de magnesio por cada litro de agua de mar, se estiman unas reservas de 1,8 trillones de toneladas métricas en los océanos. Es por eso que el magnesio tiene un gran potencial como fuente de energía; al mismo tiempo hace referencia al Dr. Aurbach de la Universidad Bar-Ilan, en Israel quien menciona lo siguiente: “Sería ideal para almacenar electricidad generada a partir de fuentes renovables.

De manera contraria a la energía “azul” u osmótica, se obtiene en diferencia de concentraciones de sal entre el agua salada y agua dulce; el encuentro de los dos líquidos se puede aprovechar para generar electricidad, con el agua salada como único residuo (Gamboa, 2017), se contrasta a esta iniciativa debido a que las técnicas empleadas para su aprovechamiento, requieren condiciones de temperatura, presión, inclusive la aplicación de membranas, todo aquello en condiciones predeterminadas, sin embargo la generación de energía propuesta en este sistema y metodología, se desarrolla bajo condiciones ambientales de temperatura, presión y la omisión de membranas para su generación eléctrica esperada; por ende se estaría hablando de una generación de naturaleza sustentable como menciona Vilches y Gil (2011, p110), que es aquella generada a partir de fenómenos naturales, como lo son los fuertes vientos, el calor interno de la tierra, la fuerza marea-motriz, entre otras.

En una entrevista realizada al tripulante Teodoro Abrigo y el capitán de la embarcación “MICANENKO”, dicho sea de paso la pionera en la formación del Proyecto Gestión de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura en Puerto Salaverry durante el 2017; expreso que para la puesta en marcha de cada jornada de pesca, para la iluminación de las redes de pesca, se llevan mínimo 3 Poi poi's, conjuntamente con 6 pares de pilas para su funcionamiento, teniendo una capacidad de 2 pilas por cada dispositivo; no obstante la cantidad de Poi poi's, dependerá del tipo de mecanismo aplicado en la jornada, para pesca de cortina se emplean 2 Poi poi's aproximadamente a más; para labores con espinel, se utilizan una cantidad aproximada de 10 Poi poi's a mas, dependiendo del criterio y condiciones en las que se requiera su utilidad.

IV. CONCLUSIONES

La realización del presente trabajo concluye lo siguientes:

Se logró proponer un prototipo económicamente viable en favor a la labor pesquera y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Se evaluaron el efecto de la variación del número de espiras y el volumen de electrolito respecto al voltaje generado, determinando así que el voltaje no es proporcional al número de espiras y cantidad de electrolito empleado, partiendo de un voltaje mínimo de 1,30 voltios pertenecientes a la celda 9 y un voltaje máximo de 1,39 pertenecientes a la celda 1 con solo 1 espira y 4 ml de electrolito (agua de mar).

Se identificó el mejor tratamiento de los experimentos realizados dando como resultante la celda 1 con solo 1 espira y 4 ml de electrolito (agua de mar).

Se calculó la vida útil del dispositivo, el cual posee una durabilidad de 7 meses máximo con un suministro de entrega continuo.

V. RECOMENDACIONES

Se recomiendan análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Se recomiendan utilizar más pruebas experimentales.

REFERENCIAS

ADAMES, Yosmari, [et la]. *Soluciones alternativas para la protección interior de tanques*. Revista CENIC. Ciencias Químicas [en línea]. 2010, n.º41. p. 5 [Fecha de Consulta: 30 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181620500050>
ISSN: 1015-8553.

AREDO CHINGA, Víctor y VILLANUEVA MURGA, Alfredo. Efecto de la temperatura, la concentración de sulfato de cobre ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) y ácido sulfúrico (H_2SO_4) en el electrolito, sobre la electrodeposición de cobre en cátodos de acero inoxidable 316L. Trabajo de titulación (Ingeniero Metalurgista). Perú. Universidad Nacional de Trujillo. 2016, 22-28 p. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9301/AREDO%20CHINGA%20V%20C3%ADctor%20Alexander%20VILLANUEVA%20MURGA%20Alfredo%20Antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARRIETA, Jorge y LUJÁN, Marcos. *Caracterización de la generación y evaluación de riesgos de las pilas y baterías en desuso en la Ciudad de Cochabamba*. Revista Acta Nova [en línea]. 2007, vol. 3, n.º4. p. 628 [Fecha de consulta: 25 octubre de 2020]. Disponible en <http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v3n4/v3n4a02.pdf>
ISSN 1683-0789

AYALA Cabanillas. Situación actual sobre la segregación y manejo de pilas de uso comercial en el Centro Poblado Padre Cocha - Río Nanay – 2014. Tesis (Ingeniero en Gestión Ambiental). Iquitos, Perú, 2015, pp. 47-49 Disponible en: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3282/TESIS%20PARA%20LIBRO%20GRISELLA%20ISABEL%20AYALA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ÁVILA, Javier y GENESCÁ, Joan. Más allá de la herrumbre II. La lucha contra la corrosión [en línea]. Primera edición, 1989 Tercera reimpresión, 1995. México, Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Fecha de consulta 13 de diciembre

del 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/31633494_Mas_Alla_de_la_Herrumbre_la_lucha_contra_la_corrosion.

IBN 968-16-3153-6

BINI M. [et al]. *Rechargeable lithium batteries: key scientific and technological challenges*. Woodhead Publishing Series in Energy [en línea]. 2015. p.12. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-090-3.00001-8>

ISBN 9781782420903

CÁCERES, A., OLAYA, J.J. y ALFONSO, J.E. *Comportamiento de corrosión-erosión en recubrimientos de NbN depositados mediante sputtering magnetrón*. Revista chilena de ingeniería [en línea]. 2012, vol. 20 n-º 2. pp. 220-229 [Fecha de Consulta: 25 de septiembre de 2019]. Disponible en <https://www.proquest.com/docview/1266026662/fulltextPDF/FD491211A2A14356PQ/3>.

ISSN: 07183291

CATALDO, Fernando, ARRIAGADA, Sebastián y HERNÁNDEZ Diógenes. *Pilas, una forma experimental de enseñanza de los procesos Redox*. Revista Educación Química [en línea]. 2019, vol. 30, n.º 3. pp. 24-33 [fecha de Consulta 25 de septiembre de 2019].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7337433>.

ISSN 0187-893X

Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora Sonora. Realiza instalaciones eléctricas. [en línea] (Citado el 04 de octubre del 2019). Disponible en: https://issuu.com/cobach/docs/realiza_instalaciones_electricas/29.

CORO ORTIZ, Nancy y ESCOBAR GUERRERO, Dámaris. Método electroquímico para la obtención de gas de brown mediante celdas electrolíticas seca y húmeda. Trabajo de titulación (Ingeniera Química). Quito. Universidad Central Del Ecuador. 2017. 46p. Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11534/1/T-UCE-0017-0040-2017.pdf>

Decreto Supremo N° 005-2017-PRODUCE, Reglamento de Ordenamiento Pesquero del Recurso Anchoveta para Consumo Humano Directo. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú. 11 de mayo del 2017. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/reglamento-de-ordenamiento-pesquero-del-recurso-anchoveta-pa-decreto-supremo-n-005-2017-produce-1509249-2/>

GAMBOA FUENTES, Nadia [et al]. *Producción de energía limpia a partir de residuos domésticos en la PUCP*. Revista de la PUCP [en línea]. 2011. [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://investigacion.pucp.edu.pe/mes-investigacion/wp-content/uploads/2015/09/1433.pdf>.

GONZALO CHAUCA, Diana. Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y de aguas residuales en bioceldas para generar energía eléctrica a nivel de laboratorio – 2018. Trabajo de titulación (Ingeniera Ambiental). Perú. Universidad César Vallejo. 2018. 75-81 p. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21822/Gonzalo_C_DL.pdf?sequence=1

GIUDICE, Carlos y PEREYRA, Andrea. Protección de ánodos galvánicos. Tesis (Ingeniero químico). Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata. Argentina. 2016, pp. 14-18 Disponible en: <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/protecmat/proteccioncatodica.pdf>.

HERNÁNDEZ SALAMANCA, Andrés y TAFUR LOGREIRA, Javier. Obtención De Un Agente Desinfectante A Partir De La Electrólisis De Cloruro De Sodio Para El Tratamiento De Agua Potable. Trabajo de titulación (Ingeniero Químico). Colombia. Universidad De América Facultad De Ingenierías Programa De Ingeniería Química. 2018. 47 p. Disponible en: <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6717/1/6131990-2018-1-IQ.pdf>

Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Gestión de los residuos sólidos generados por la pesca artesanal de altura en Puerto Salaverry durante el 2017. Lima, Perú. 2017. Disponible en: <https://www.produce.gob.pe/documentos/pesca/dgsp/notas-informativas/taller-gestion-ambiental-trujillo.pdf>

KLEE MORÁN, Orlando. Avances en la utilización del fosfato de sodio y vanadio como electrodo positivo en baterías de ion sodio. Tesis (Doctoral). España: Universidad de Córdoba, 2017. Disponible en: <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/14558/2017000001555.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LLADÓ, Marta y JUBERT Alicia. *Trabajo útil y su relación con la variación de energía de Gibbs*. Revista Educación Química [en línea]. 2011, vol. 22 n.º 3, pp 271-276. [Fecha de Consulta: 25 de septiembre de 2019]. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v22n3/v22n3a13.pdf>.

ISSN: 0187-893X

Ley nº 27314 Ley General de Residuos Sólidos. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú. 28 de junio del 2017. Disponible en: http://www.upch.edu.pe/faest/images/stories/upcyd/sqc-sae/normas-sae/Ley_27314_Ley_General_de_Residuos_Solidos.pdf

Ley Nº 30754 Ley Marco sobre Cambio Climático. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú. 30 de septiembre del 2018. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-marco-sobre-cambio-climatico-ley-n-30754-1638161-1/>

MANGEL, Jeffrey [et al]. Iluminando redes de enmalle para salvar aves marinas y el potencial de mitigación de captura incidental de múltiples taxones [en línea] 11 de julio de 2018 [fecha de consulta 30 de noviembre del 2018]. Disponible en: <http://rsos.royalsocietypublishing.org/content/5/7/180254>

MARTÍN DE LOS SANTOS, Esther. Reactor de cámara única para la generación de hidrógeno a partir de residuos orgánicos. Trabajo de titulación (Doctorado). Madrid. Universidad Internacional Menéndez Pelayo. 2017. 44-56 p. Disponible

en:

http://digital.csic.es/bitstream/10261/156713/1/15_09_2017_Tesis_Martin_E_R_eactor_hidrogeno_residuos.pdf

MUÑOZ ANGELES, José y HUAYLLACCAHUA CANCHARI, Kevin. Nivel de conocimiento de sistemas de protección anticorrosivas por medio de corrientes impresas de buques tanque en egresados de la especialidad de máquinas de la Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau. Trabajo de titulación (OFICIAL DE MARINA MERCANTE). Perú. ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE “ALMIRANTE MIGUEL GRAU”, 2017. 126-127 p. Disponible en:

<http://repositorio.enamm.edu.pe/bitstream/ENAMM/27/1/TESIS%2016%20-%20MU%C3%91OZ-HUAYLLACCAHUA.pdf>

OYOLA CUEVA, Vanessa. Cambios químicos en una celda microbiana generadora de electricidad a partir de tiosulfato. Trabajo de titulación (Licenciada en Química). Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2018. 22 p. Disponible en:

http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3749/Cambios_OyolaCueva_Vanessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PISTOIA Gianfranco. Batteries for Portable Devices [en línea]. Italia: Elsevier Science. 2005. p. 229. [Fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020]. Chapter 9. Spent Battery Collection and Recycling.

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-044451672-5/50009-0>

ISBN: 9780444516725

Qué es la energía azul y porqué será una de las grandes alternativas [en línea]. Lima; GAMBOA BEJARANO, Pablo (07 de junio del 2017). [Fecha de consulta: 23 de octubre del 2019]. Recuperado de:

<https://blogthinkbig.com/que-es-la-energia-azul-y-por-que-sera-una-de-las-grandes-alternativas#:~:text=Una%20de%20las%20alternativas%20limpias,barajan%20>

es%20la%20energ%C3%ADa%20azul.&text=La%20energ%C3%ADa%20azul%20se%20obtiene,agua%20salada%20como%20%C3%BAnico%20residuo.

RAMOS, Pozo [et al]. Proyecto de innovación de energías renovables aplicada a la pesca artesanal en la ciudad de Paita (Trabajo de investigación de Máster en Dirección de Empresas). Universidad de Piura del Perú, 2017. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3511>

SALAS BANUET, Guillermo y VERDUZCO FLORES, Laura. *Diseño de aleaciones para ánodos de sacrificio sustentable*. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas [en línea]. 2013, vol. 16 n.º1. pp, 26-35 [fecha de Consulta: 20 de septiembre de 2019]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1405-888X\(13\)72075-8](https://doi.org/10.1016/S1405-888X(13)72075-8).

ISSN: 1405-888X

SÁNCHEZ GORDILLO, Luis. Diseño, Construcción Y Evaluación De Un Minisistema Electrolítico Para Uso Didáctico. Trabajo de titulación (Ingeniero Ambiental). México. Universidad De Ciencias Y Artes De Chiapas. 2016. 15 p. Disponible en: <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/836/1/IER%20541.372%20S26%202016.pdf>

SANMARTÍN, Beatriz, SOLAZ, Joan y SANJOSÉ Vicent. *Una aproximación a las concepciones de estudiantes preuniversitarios y universitarios sobre pilas galvánicas*. Revista Educación Química [en línea]. 2014, vol. 25, n.º 2. pp. 139-147 [Fecha de Consulta: 15 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5918147>.

ISSN: 0187-893X

¿Será el magnesio la fuente de energía definitiva? [en línea]. Lima; TORRENT, Lluís (22 de febrero del 2012). [Fecha de consulta: 26 de octubre del 2019]. Recuperado de: <http://unitedexplanations.org/2012/02/22/será-el-magnesio-la-fuente-de-energia-definitiva/>

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Fauna marina es afectada por contaminación de embarcaciones en playa de Pucusana [en línea]. SPDA. 28 de

septiembre del 2018 [Fecha de consulta: 27 de noviembre del 2018] Disponible en: <http://www.actualidadambiental.pe/?p=52234>

VEGA LEÓN, Mario. *Evaluación de aleaciones de magnesio para ánodos galvánicos*. Revista de la Universidad de Costa Rica [en línea]. 2005, vol. 15, nº. 1-2, pp. 67-77 [fecha de Consulta 15 de agosto de 2019].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5206340>.

ISSN: 1409-2441

VILCHES, Amparo, y GIL, Daniel (2011). *Papel de la Química y su enseñanza en la construcción de un futuro sostenible 1*. Revista Educación Química [en línea], 2011, vol. 22 n.º2, 103–116 [fecha de Consulta 15 de agosto de 2019].

Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(18\)30122-8](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30122-8)

ISSN: 0187-893-X

ANEXOS

Anexo1. Operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Independiente: Concentración de electrolito y Concentración de los electrodos.	Electrodo con material conductor de una celda electroquímica la cual está cargado positivamente en el cual se lleva a cabo la semi-reacción de oxidación de los iones negativos (Ayala, 2015), (Sánchez, 2016 p. 15); (Hernández y Tafur, 2018 p. 47).	Ligada a la medida de los electrodos mediante la wincha. Cantidad de electrolito, por cada experimento a realizar.	Nº de ánodo. Longitud de cátodo. Metros cúbicos.	Cuantitativa de razón
Dependiente Voltaje	Magnitud física que un circuito eléctrico, impulsa a los electrones a lo largo de un conductor. Es decir, conduce la energía eléctrica con mayor o menor potencia. El voltio es la unidad de medida del potencial eléctrico, (Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, 2018)	Para la medición del voltaje se usará el voltímetro	Voltios	

Elaboración: Propia.

Anexo 2. Presupuesto.

Insumos	Unidades	Precio Total
Cable N°18	7.5 m	7.5
Varilla De Magnesio	2	180
LED'S	12	2.5
Estaño	1 m	1
Contenedor	1	6
Celda	10	20
Total		217

Elaboración: Propia.

Anexo 3. Ficha del punto de muestra del agua

Ficha Del Punto De Muestra Del Agua

Monitorista

Nombre Del Cuerpo De Agua

Ubicación

Distrito

Departamento

Provincia

Fecha De Recolección

Hora

Profundidad

Volumen
De
Muestra

Elaboración: Propia.

Anexo 4. Ficha de monitoreo experimental

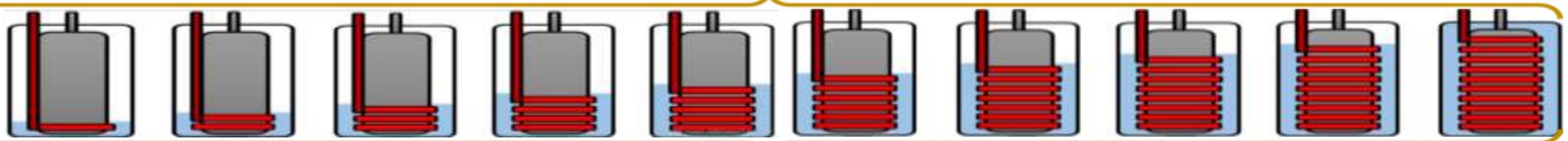
Ficha De Monitoreo Experimental									
Laboratorio									
Código									
Responsable De Análisis									
Capacidad Máxima/Contenedor (MI)									
Materiales/ Unidades				Tratamiento (Voltaje Resultante)					Promedio
Ánodo/Barra (Cm)	Cátodo/Espiras (Cm)	Electrolito (MI)	N° De Celda	T1	T2	T3	T4	T5	
			Celda 1						
			Celda 2						
			Celda 3						
			Celda 4						
			Celda 5						

			Celda 6						
			Celda 7						
			Celda 8						
			Celda 9						
			Celda 10						
Observaciones									
Voltaje Mínimo Obtenido					Voltaje Máximo Obtenido				
N° De Celda	Ánodo/Barra (Cm)	Cátodo/Espiras (Cm)	Electrolito (MI)	Voltaje	N° De Celda	Ánodo/Barras (Cm)	Cátodo/Espiras (Cm)	Electrolito (MI)	Voltaje
Electrolito Total Usado (ML)									
Espiras Total Usadas (CM)									
Voltaje Total Obtenido (V)									

Elaboración: Propia.

Anexo 5. Tabla de resultados experimentales.

Capacidad Máxima (ml)		40	Repeticiones					
N° De Celda	N° de espiras	Volumen (ml)	1	2	3	4	5	Promedio
Celda 1	1	4	1.40	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39
Celda 2	2	8	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
Celda 3	3	12	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Celda 4	4	16	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Celda 5	5	20	1.34	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
Celda 6	6	24	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Celda 7	7	28	1.36	1.37	1.36	1.36	1.36	1.36
Celda 8	8	32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
Celda 9	9	36	1.30	1.30	1.30	1.29	1.29	1.30
Celda 10	10	40	1.33	1.32	1.32	1.31	1.31	1.32



Fuente: Propia.

Anexo 6. Registro fotográfico



Calculo volumen de electrolito (Celda 1)

Fuente: Elaboración propia



Vertido de electrolito (Celda 1)

Fuente: Elaboración propia



Implementos

Fuente: Elaboración propia



Toma de voltaje (Celda 10)

Fuente: Elaboración propia



Vertido de electrolito (Celda 1)

Fuente: Elaboración propia



Toma de muestra. Conexión en paralelo

Fuente: Elaboración propia



Señalizador de pesca nocturna convencional

Fuente: Elaboración propia



Presencia de corrosión en las partes internas del dispositivo

Fuente: Elaboración propia



Partes del Poi Poi y fuente de alimentación

Fuente: Elaboración propia



Test visual de diodos led's azules (sin resistencias)

Fuente: Elaboración propia



Test visual de tira led's color verde (con resistencias)

Fuente: Elaboración propia



Test visual de tira led's color azul (con resistencias)

Fuente: Elaboración propia



Aplicación de la entrevista a los pescadores artesanales del Puerto de Salaverry

Fuente: Elaboración propia