**INFORME DE CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS ZONAS DE MANEJO ESPECIAL DEL MUNICIPIO DE CAJICÁ**

**“HUMEDAL RIO GRANDE 3 (2)”**



**INTRODUCCIÓN**

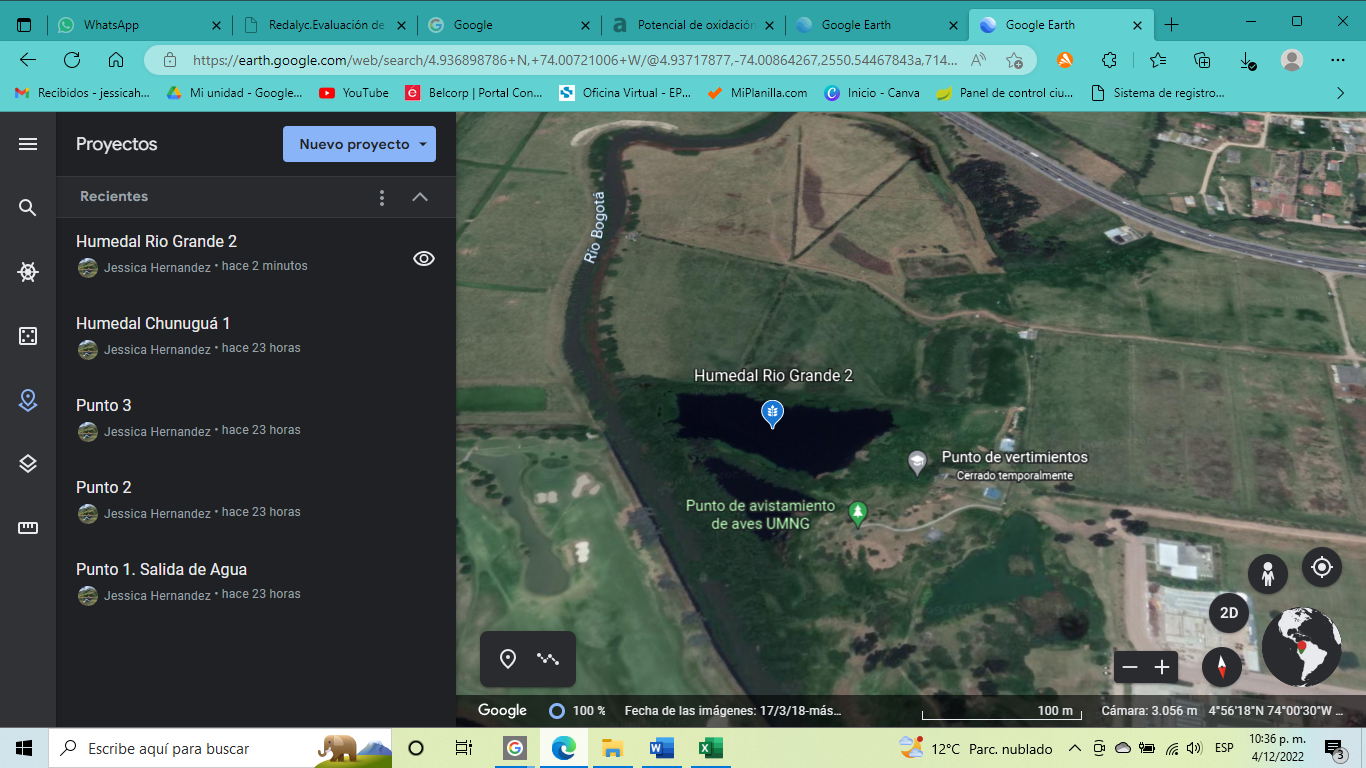
Los humedales son cuerpos de agua indispensables para el ambiente por sus innumerables beneficios o servicios al ecosistema, al garantizar un espacio terrestre de pantano que ante crecidas de agua funcionan como una esponja que mantiene el exceso de agua en épocas de lluvia, evitando inundaciones ante las crecidas de los ríos y además de reservar este recurso hídrico en temporadas de sequía, además aportan en la recarga de aguas subterráneas como acuíferos regulando el nivel freático y apoyando al mantenimiento de los manantiales; asimismo, al contar con plantas acuáticas particulares del humedal que ayudan en la retención de sedimentos y metales pesados, que funcionan como digestoras de materia orgánica y purificadores naturales de las aguas contaminadas y son cruciales para la supervivencia de algunas especies de fauna endémicas que buscan un hábitat que les garantice su alimento y/o espacio de reproducción, es más, pueden asegurar el albergue de aves migratorias.

Mediante la norma nacional **Ley 357 de 1997** fue adoptado el tratado intergubernamental de ***Convención Ramsar*** en Colombia, la cual “*busca la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*". En el municipio de Cajicá se busca conservar los ecosistemas naturales como son los humedales y fuentes hídricas presentes en el municipio, así que desde la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural se invita a la preservación de los humedales, siendo fundamentales para la vida de un gran número de especies animales y vegetales, son reservorios de agua en periodos lluviosos y se encargan de regular el ciclo del agua y el clima, además funcionan como zonas de inundación cercanas al Rio Bogotá, ayudando a mitigar las posibles inundaciones en el casco urbano del municipio. En este informe se podrá evidenciar el muestreo al Humedal Rio Grande 3(2) ejecutado por un asistente técnico del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua “PUEFAAC” en compañía de la coordinadora del programa y dos funcionarias de SADER, con el fin de realizar un muestreo de las condiciones físico-químicas a cuerpos de aguas naturales o artificiales presentes en el municipio.

**DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO**

El humedal **Rio Grande 3(2)**, se encuentra ubicado en el municipio de Cajicá departamento de Cundinamarca, en el sector de Rio Grande entre la ronda del Rio Bogotá y las instalaciones de la Universidad Militar, con coordenadas geográficas de latitud 4,9370369 N, longitud -74,0079471 W y altitud 2.548 msnm. Es un cuerpo de agua natural con aproximadamente 2.99 hectáreas de extensión, con presencia de un extenso espejo de agua y abundante flora acuática a su alrededor, cuenta con una salida de agua a un canal formado por el propietario del lote cercano al humedal.

*Ilustración 1. Localización geográfica Humedal Rio Grande 2*



*Fuente Google earth 2022*

**METODOLOGÍA**

Con el propósito de conocer las condiciones físicas del cuerpo hídrico “Humedal Rio Grande 3(2)”, el día viernes 02 de diciembre del 2022 se realizó una visita de campo en tres puntos o tramos del humedal, lo anterior para realizar la toma de una muestra simple de agua por punto con ayuda del medidor multiparámetro HI 98194 de la compañía rumana HANNAH Instrumnets.

Se realizó el día jueves 01 de diciembre la calibración completa del multiparámetro de todos sensores y la configuración del sistema del equipo, esto con el fin de garantizar un muestreo asertivo.

*Ilustración 2. Proceso de calibración del equipo*



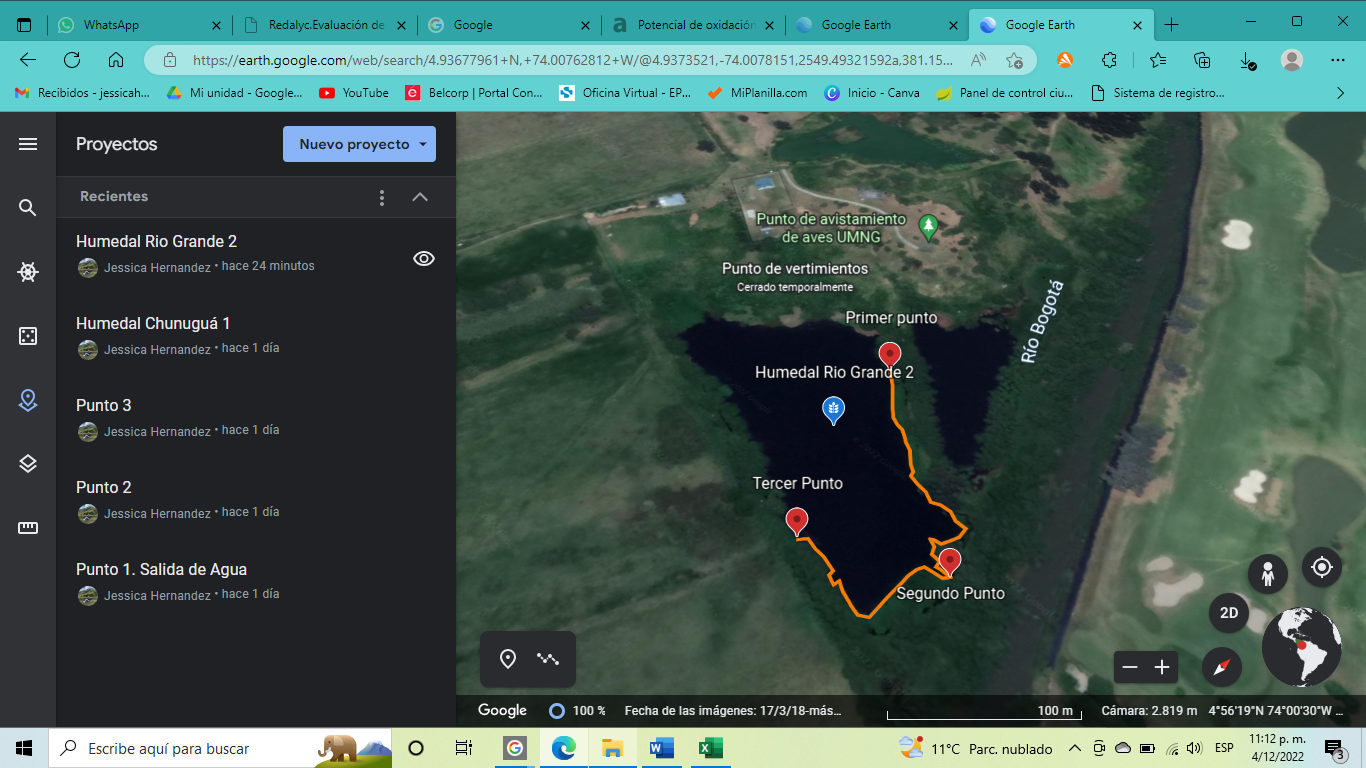
*Fuente propia 2022*

La selección de los puntos de muestreo se realizó a partir del reconocimiento de la zona de estudio y la identificación de los posibles focos contaminantes, para ello se efectuó un recorrido por el área y un reconocimiento previo por parte de las funcionarias de secretaria de ambiente y desarrollo rural, mediante un muestreo simple fueron seleccionados 3 puntos en la zona del humedal Rio Grande 3(2), iniciando en el primer punto siendo la parte alta del humedal, luego como segundo punto se realizó el muestreo en la zona más baja del humedal casi colindante al Rio Bogotá y se finalizó con el tercer punto en la parte donde se genera una salida del agua al lote vecino con uso de suelo para ganadería, el tiempo total transcurrido fue de 40 minutos.

*Tabla 1. Localización geográfica de los diferentes puntos de muestreo*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS DIFERENTES PUNTOS DE MUESTREO | | |
| PUNTO 1 | Conexión con el humedal Rio Grande 1 | 4.93761727 N, 74.00793559 W |
| PUNTO 2 | Parte Baja del Humedal | 4.93704928 N, 74.00717408 W |
| PUNTO 3 | Salida del Humedal | 4.93677961 N, 74.00762812 W |

*Ilustración 1. Localización geográfica Puntos de muestreo Humedal Rio Grande 2*



*Fuente: Google Earth*

A continuación, se presenta la información y valores obtenidos organizados por cada punto de toma de muestra.

**PUNTO 1/ CONEXIÓN CON EL HUMEDAL RIO GRANDE 1**

Se procede a realizar la toma de muestra en el punto 1 siendo la parte alta del humedal cercano a la universidad de la Militar, para ello se sumergió la sonda del multiparámetro para realizar la medición de los parámetros. Este punto presentaba gran abundancia de plantas acuáticas y una conexión con el humedal Rio Grande 1 por medio de un angosto canal de agua.

**Datos de la muestra:** Hora:08:30 a.m.

*Ilustración 2. Toma de Muestras Punto 1. Parte alta del humedal*



*Fuente: Autores*

En la siguiente tabla se pueden evidenciar los datos obtenidos en el muestreo Punto 1:

Tabla 2. Resultados muestreo Punto 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** |
| pH | pH | 7,81 |
| Conductividad | µS/cm | 480 |
| Temperatura | °C | 16,2 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 31,2 |
| Oxígeno disuelto en partes por millón | ppmDO | 2,37 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 46,0 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0,0021 |
| Presión | psi | 11,069 |
| Sólidos disueltos totales | ppmTds | 240 |
| Salinidad | PSU | 0,23 |

**PUNTO 2/ PARTE BAJA DEL HUMEDAL**

Se limpia la sonda con agua potable y se procede a realizar la toma de muestra en el punto 2 siendo el punto más cercano al Rio Bogotá, para ello se sumergió la sonda del multiparámetro para realizar la medición de los parámetros.

* **Datos de la muestra:** Hora: 08:43 a.m.

*Ilustración 3. Toma de Muestra Punto 2.*



En la siguiente tabla se pueden evidenciar los datos obtenidos en el muestreo Punto 2:

Tabla 3. Resultados Muestreo Punto 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 2** |
| pH | pH | 7,76 |
| Conductividad | µS/cm | 486 |
| Temperatura | °C | 15,93 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32,2 |
| Oxígeno disuelto en partes por millón | ppmDO | 2,40 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 44,5 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0,0021 |
| Presión | psi | 11,071 |
| Sólidos disueltos totales | ppmTds | 243 |
| Salinidad | PSU | 0,24 |

**PUNTO 3/ SALIDA DEL HUMEDAL**

Se limpia la sonda con agua potable y se procede a realizar la toma de muestra en el punto 3 en la parte donde se genera una salida del agua al lote de vocación ganadera cercano al humedal, para ello se sumergió la sonda del multiparámetro para realizar la medición de los parámetros. Se pudo observar poca presencia de plantas acuáticas en esta parte del humedal y una salida del agua por medio de un canal.

*Ilustración 4. Toma de Muestra Punto 3.*



En la siguiente tabla se pueden evidenciar los datos obtenidos en el muestreo Punto 3:

Tabla 4. Resultados Muestreo Punto 3 Salida del Humedal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 3** |
| pH | pH | 7,61 |
| Conductividad | µS/cm | 588 |
| Temperatura | °C | 13,95 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32,8 |
| Oxígeno disuelto en partes por millón | ppmDO | 2,48 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 42,0 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0,0017 |
| Presión | psi | 11,055 |
| Sólidos disueltos totales | ppmTds | 294 |
| Salinidad | PSU | 0,29 |

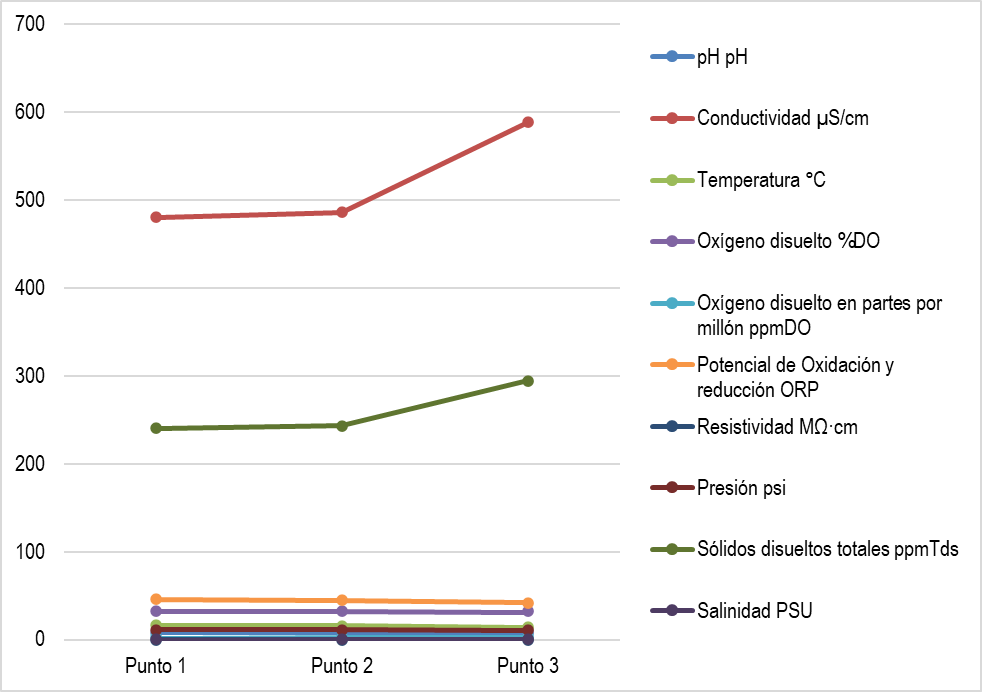
**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Una vez realizado el proceso de toma de muestras con el Multiparámetro se obtuvieron tres datos físicos por cada punto de muestreo, lo cual permitió realizar un análisis comparativo por punto de acuerdo a cada parámetro medido. En la ***tabla 5*** se pueden evidenciar los datos obtenidos en cada punto de muestreo en el humedal Rio Grande 3(2), de acuerdo a los parámetros requeridos para análisis de las condiciones físicas del cuerpo de agua, estos son: Ph, Conductividad, Temperatura, Potencial de oxidación y reducción, Oxígeno disuelto, Oxígeno disuelto en partes por millón, Resistividad, Presión, sólidos disueltos totales y salinidad.

*Tabla 5. Resultados parámetros del Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidades** | **Punto 1** | **Punto 2** | **Punto 3** |
| pH | pH | 7,81 | 7,76 | 7,61 |
| Conductividad | µS/cm | 480 | 486 | 588 |
| Temperatura | °C | 16,2 | 15,93 | 13,95 |
| Oxígeno disuelto | %DO | 32,2 | 32,2 | 31,5 |
| Oxígeno disuelto en partes por millón | ppmDO | 2,48 | 2,40 | 2,37 |
| Potencial de Oxidación y reducción | ORP | 46,0 | 44,5 | 42,0 |
| Resistividad | MΩ·cm | 0,0021 | 0,0021 | 0,0017 |
| Presión | psi | 11,069 | 11,071 | 11,055 |
| Sólidos disueltos totales | ppmTds | 240 | 243 | 294 |
| Salinidad | PSU | 0,23 | 0,24 | 0,29 |

*Gráfica 1. Resultados parámetros Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*



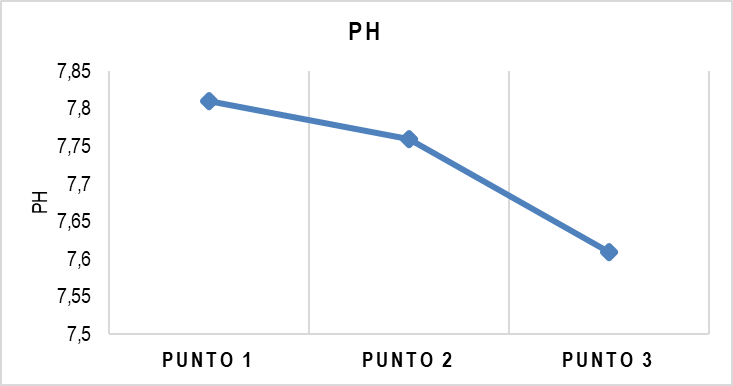
*Edición propia 2022*

A continuación, se realizará el análisis de cada parámetro calculado en el muestreo:

* **Potencial de Hidrógeno (pH)**

Observando el comportamiento del pH a lo largo del muestreo realizado, se puede evidenciar que su rango está dentro de la escala de pH neutro al oscilar entre 7,6 a 7,8, esto quiere decir que el agua no contiene sustancias químicas que puedan generar un pH acido o alcalino, ya que no se está generando algún tipo de vertimiento al cuerpo de agua que pueda reducir el crecimiento de plantas acuáticas o perdida de fauna, y los organismos acuáticos no experimentarán decrecimiento en la población por acidez en el medio acuático.

*Gráfica 2. Resultado pH Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

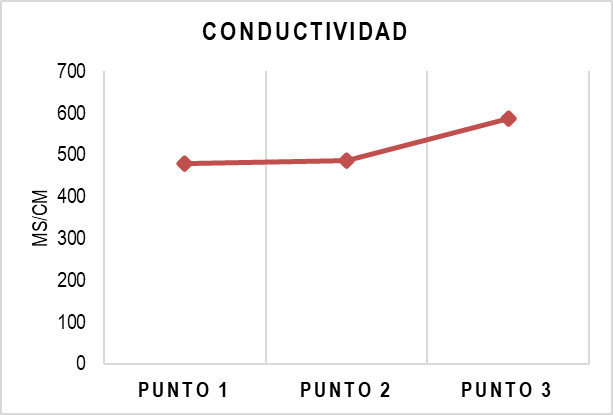
*Edición propia 2022*

De acuerdo con lo consolidado en la “***Gráfica 2***” se puede evidenciar que en el punto 1 se da un pH neutro con una aproximación a ser alcalino, más alto a comparación de los otros dos puntos, además se da un comportamiento decreciente en el punto 2 y 3 donde el agua del humedal se encuentra en mayor movimiento, uno de los principales factores que contribuyen a las variaciones en los valores del pH es la temperatura, puesto que estos manejan una relación indirectamente proporcional. Alguna de las razones por la cual en el punto inicial a comparación del punto 2 muestra un mayor pH, puede darse por la presencia de agua de desagüe del humedal vecino, materia orgánica en descomposición y agua de escorrentía con arrastre de minerales, pero en el caso del punto 3 si se pudo observar una disminución del pH puede ser a causa de la presencia de abundantes plantas acuáticas y menor caudal de agua del humedal.

* **Conductividad eléctrica.**

La conductividad en el agua es útil para determinar la presencia de sales disueltas en un sistema hídrico, además de indicar la capacidad que tiene el agua para conducir la corriente eléctrica a través de los iones. De manera que con los resultados obtenidos en el muestreo se puede analizar que la conductividad del humedal esta entre un rango de 480 a 588 µS/cm, una conductividad media que puede permite la existencia de especies vegetativas y animales.

*Gráfica 3. Resultado Conductividad Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

*Edición propia 2022*

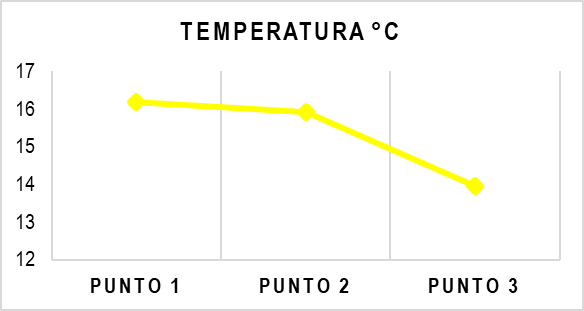
En la “***Gráfica 3***” se evidencia el comportamiento de la conductividad a lo largo del muestreo, inicialmente se da un leve aumento en el segundo y tercer punto dado por la cantidad de los sólidos disueltos presentes en estos puntos, al generarse el aumento de iones de sólidos disueltos presentes en cuerpo de agua estos ayudan aumentar la conductividad eléctrica, lo que finalmente limita la productividad del ecosistema, sin embargo, la conductividad se encuentra entre el rango promedio de un agua apta para la supervivencia de las especies acuáticas.

.

* **Temperatura.**

La temperatura en el agua es uno de los factores físicos más importante, puesto que desempeña un papel fundamental sobre los ecosistemas acuáticos, al alterar la composición del agua y puede disminuir su densidad, al punto de contribuir en la variación del oxígeno disuelto que finalmente puede alterar el ecosistema y aumentar la mortandad de fauna. En el caso el muestreo se pudo evidenciar que la temperatura del humedal se encuentra entre los 14 a 16ºC, siendo acorde con la temperatura promedio de la ubicación del humedal.

*Gráfica 4. Resultado Temperatura Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

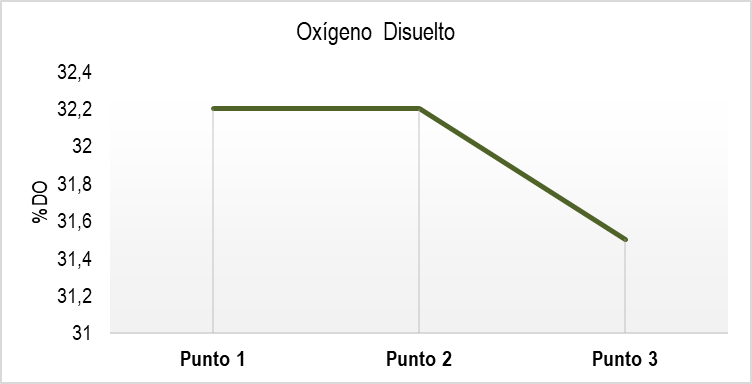
*Edición propia 2022*

En la **gráfica 4** se pudo observar la disminución progresiva en la temperatura desde el punto 2 hasta en el punto 3, puesto que el espejo de agua se encuentra menor expuesto a los rayos solares, mayor presencia de especies vegetativas que dan sombra y mayor movimiento del agua.

* **Oxígeno disuelto**

Este parámetro mide el porcentaje de oxígeno que esta disuelto en el agua, muy importante para supervivencia de la fauna y flora acuática presente en el cuerpo de agua, ya que a un bajo porcentaje de oxígeno disuelto puede afectar la vida acuática presente en el cuerpo de agua.

*Gráfica 5. Resultado Oxigeno disueltos Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

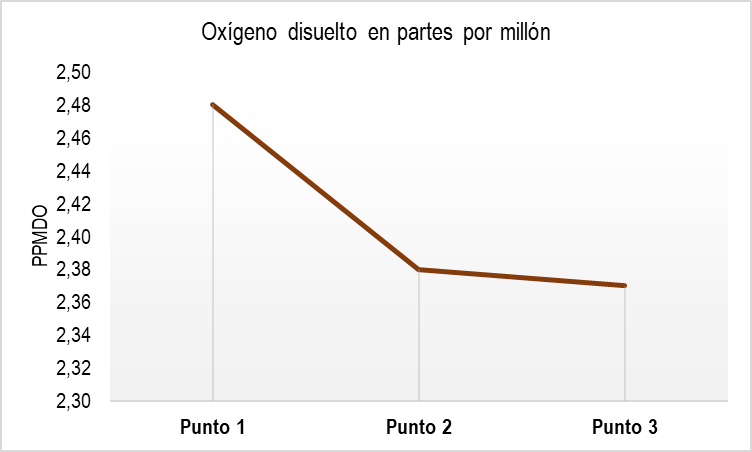
*Edición propia 2022*

De acuerdo a la “***Gráfica 5***” se puede evidenciar que el porcentaje de oxígeno disuelto en el humedal Rio Grande 3(2) se da en mayor porcentaje en el 1 y 2 punto con una leve disminución en el tercer punto, esto puede estar relacionado con el aumento en la salinidad en el último punto, es decir, que cuando aumenta la salinidad en el agua esto contribuye en la disminución del oxigeno disuelto.

* **Oxígeno Disuelto en partes por millón**

Este parámetro mide la cantidad de oxígeno que esta disuelto en el agua con la medida de partes por millón, siendo muy importante para supervivencia de la fauna y flora acuática presente en el cuerpo de agua, es el caso de un proceso de eutrofización en un humedal, que trae como consecuencia el aumento de materia orgánica en descomposición que alcanza a modificar las condiciones físico-químicas del agua y por consiguiente disminuye el oxígeno disuelto, afectando la vida acuática presente en el cuerpo de agua.

*Gráfica 6. Resultado Oxígeno disuelto en partes por millón Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

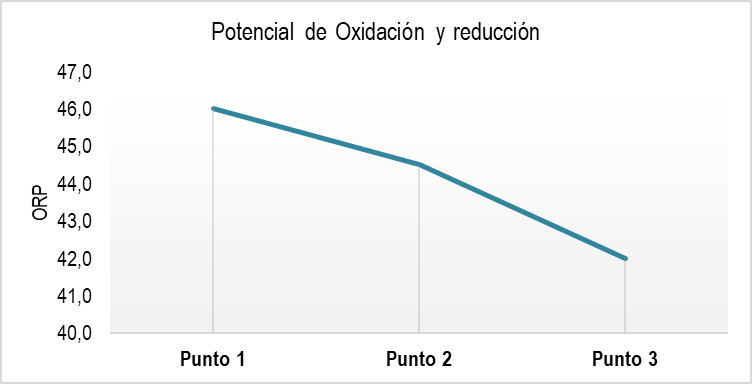
*Edición propia 2022*

De acuerdo a la “***Gráfica 6***” se puede evidenciar que el oxígeno disuelto tiende a disminuir en el punto 2 y en mayor proporción en el punto 3 al tener 2,37 ppmDO, esto se puede dar por la mayor cantidad de sales presentes en estos dos puntos que contribuyen en la disminución del oxígeno disuelto en el agua del humedal. En el caso del punto 1 tiene mayor oxígeno disuelto porque las plantas acuáticas contribuyen en su proceso de fotosíntesis en liberar mayor carga de oxígeno, además de darse menor salinidad en esta zona. De manera al estar entre el rango de concentración de 0,0 a 5,0 de oxígeno disuelto genera una condición de hipoxia que contribuye en la desaparición de organismos y especies sensibles del humedal.

* **Potencial de Oxidación y reducción**

Por medio del parámetro de potencial de oxidación y reducción se puede medir la capacidad que tiene el agua en absorber o desprender sales diluidas en su estructura, es decir que es una medida donde se puede observar la reacción de transferencia de electrones, de tal manera que permita mantener el saneamiento básico del recurso hídrico y mantener la diversidad de los seres vivos.

*Gráfica 7. Resultado Potencial de Oxidación y reducción Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

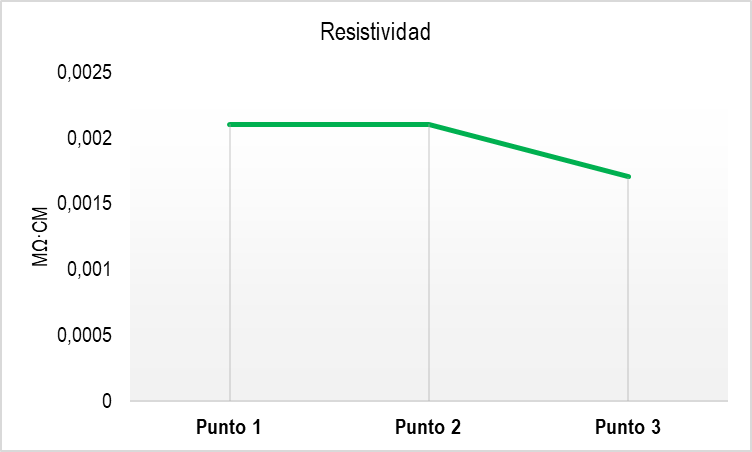
*Edición propia 2022*

De acuerdo a la “***Gráfica 7***” se puede evidenciar mayor potencial de oxidación y reducción en el punto 1 con un valor de 46 y menor en el tercer punto donde se da la salida de agua del humedal, sin embargo, a nivel general el humedal tiende a tener un bajo potencial de oxidación y reducción.

* **Resistividad**

Este parámetro de resistencia especifica permite determinar el comportamiento del agua de acuerdo al paso de corriente eléctrica, si es buen conductor o al contrario si resiste ante el flujo de corriente, es decir que tanta dificultad tiene la corriente eléctrica en pasar a un material determinado, la conductividad es inversa a la resistividad.

*Gráfica 8. Resultado Resistividad Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

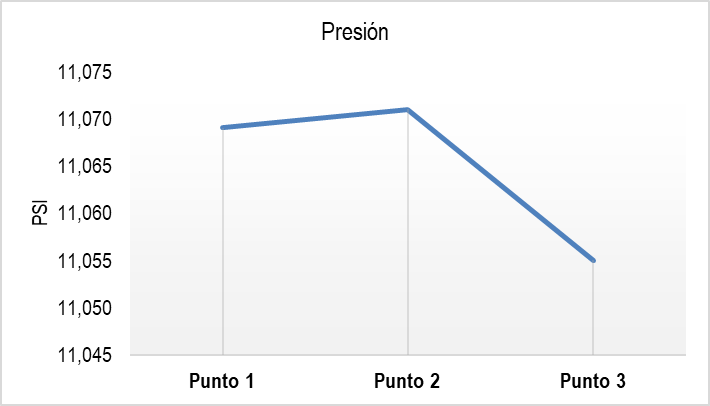
*Edición propia 2022*

De acuerdo a la “***Gráfica 8***” se puede evidenciar que en el punto 1 Y 2 se da mayor resistividad, pero en el tercer punto donde se da menor resistividad generando mayor densidad en la corriente de agua, es decir que en este punto el humedal presenta resistencia al paso de la corriente eléctrica. Al contrario sucede en el tercer punto donde se da mayor conductividad pero menor resistividad.

* **Presión**

Este parámetro nos permite analizar la presión presente en el cuerpo de agua, que puede interferir en el intercambio de minerales, reproducción de organismos y supervivencia de la vida vegetativa en el cuerpo de agua.

*Gráfica 9. Resultado Presión Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

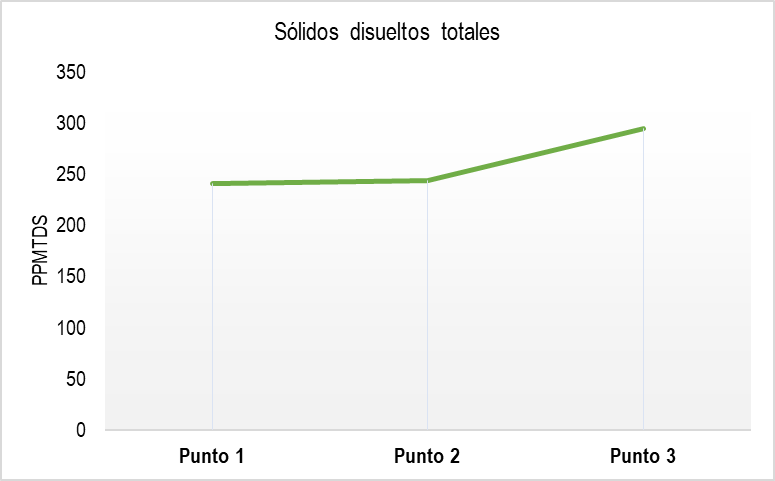
*Edición propia 2022*

De acuerdo a la “***Gráfica 9***” se puede evidenciar que el humedal tiene mayor presión en el punto 2 que limita el intercambio de minerales en el cuerpo de agua.

* **Sólidos disueltos totales**

Este parámetro representa la sumatoria sales inorgánicas y bajas cantidades de materia orgánica disueltas en el agua, así procedentes de agua de escorrentía de zonas residenciales, industriales, líquidos tales como lixiviados de procesos de descomposición y/o contaminación de suelos y vertimientos de aguas contaminadas sobre el recurso hídrico.

*Gráfica 10. Resultado Sólidos disueltos totales Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

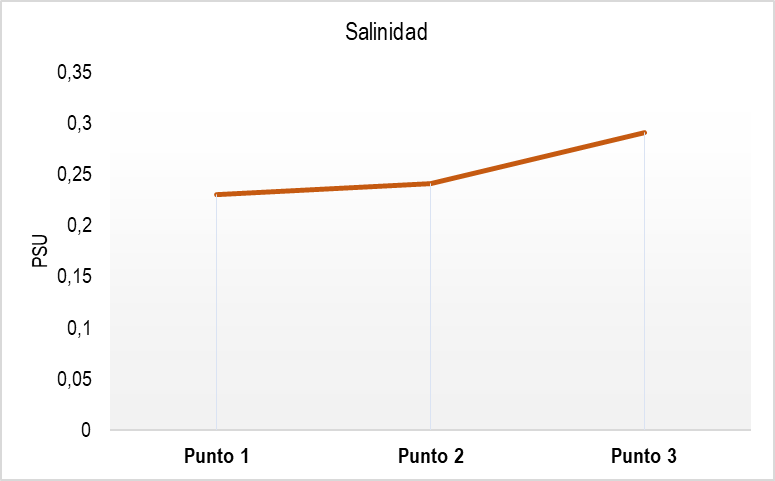
*Edición propia 2022*

De acuerdo a la “***Gráfica 10***” se pudo verificar que en el punto 3 se presenta mayor proporción de solidos disueltos totales, caso contrario sucede en los puntos 1 y 2 que presentan valores muy similares en la cantidad de solidos disueltos totales.

* **Salinidad**

La salinidad permite medir la cantidad de sales disueltas en el agua, estando muy conectado este parámetro con la medida de conductividad ya que puede aumentar los valores en ambos, a mayor cantidad de sales en el agua menor presencia de microrganismos y especies de flora en un cuerpo de agua.

*Gráfica 11. Resultado Salinidad Puntos de Muestreo Humedal Rio Grande 3(2)*

**

*Edición propia 2022*

De acuerdo a la “***Gráfica 11***” se puede evidenciar mayor presencia de sales en el punto 3 donde se dio igualmente un mayor valor de conductividad se da una salinidad alta a comparación de los otros dos puntos, esto se puede dar por la profundidad del humedal y por la constante evaporación del agua deja sales en la base.

**CONCLUSIONES**

Las conclusiones fundamentales son que el Humedal “Rio Grande 3(2)” exhibe ligeros cambios fisicoquímicos en el punto 3 donde se genera una salida de agua al terreno vecino que tiene vocación ganadera, con respecto a los otros 2 puntos, como un leve aumento en los sólidos disueltos totales, salinidad, conductividad y menor cantidad de oxígeno disuelto, pudiendo afectar la posibilidad de supervivencia de microorganismos en el agua. En el primer punto de muestreo se da un mayor pH al darse sedimentación de la materia orgánica descompuesta de las plantas acuáticas van dejando en la profundidad del humedal, es decir que se da un aumento en los minerales alcalinos con una baja carga eléctrica. En general el humedal Rio Grande 3(2) mantiene un equilibrio natural en su cuerpo de agua que permite la supervivencia de organismos, fauna y flora propia de un ecosistema de humedal.