

Título.

Estudio descriptivo de la salud de los árboles, arbustos y gramíneas ubicadas en los parques del Barrio Boyacá y el gran Malecón de la ciudad de Barranquilla, mediante los protocolos GLOBE de Biosfera, Atmosfera y análisis NDVI a imágenes satelitales durante los últimos 2 años y su relación con los efectos de la isla urbana de calor en la comunidad representada en la temperatura ambiente.

Sitio de observación, Barranquilla, Atlántico, Colombia.

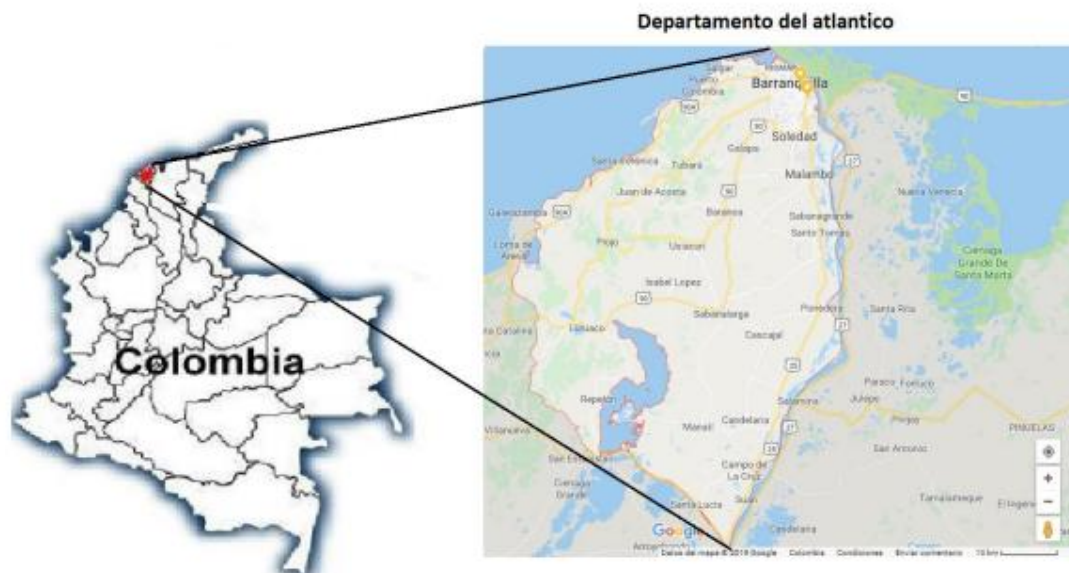


Imagen 1. Ubicación del Departamento del Atlántico y la ciudad de Barranquilla. Fuente: Adaptación para Ubicación del Departamento del Atlántico (CDIM, 2009.) – Google Maps 2019

NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:

Semillero de Investigación en Ciencias espaciales SICE

Trainer GLOBE: Erquinio Taborda.

Estudiantes: Daniel Díaz, Danny Ortiz, David Ortiz, Jesús Zúñiga, María Valencia, Cristian Gómez Brayani Reyes, Milagros Bravo, Andrés Beleño, Dilany Mejía Diana Cervantes y Ruth Mora.

Barranquilla- Colombia





Semillero SICE

IED SAN GABRIEL

Barranquilla- Colombia

1. INTRODUCCION.

La situación que se desea resolver con la investigación es conocer el estado de salud de la biosfera circundante en los parques; Boyacá y el gran Malecón a través del análisis del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), estudios de árboles, arbustos y gramíneas usando los protocolos del programa GLOBE tales como; Temperatura superficial, Temperatura del aire, Nubes y Trees en los últimos 2 años, correlacionando estos resultados con el monitoreo de la temperatura ambiental como consecuencia directa del efecto Isla Urbana de Calor. Esto permitirá obtener información relevante sobre el estado de conservación de las áreas verdes y su evolución en el tiempo, lo que puede ser utilizado para tomar decisiones informadas sobre su gestión y manejo en el futuro. Además, el estudio del NDVI en estas zonas puede proporcionar información sobre la salud y diversidad de la vegetación, así como sobre posibles impactos ambientales en la zona.

Nuestra hipótesis destaca la variación de la temperatura circundante en la ciudad de Barranquilla, donde los lugares con arborización sostenida y cuidada registran una menor temperatura que en las zonas residenciales que carecen de zonas verdes.

Tenemos como resultados preliminares un estudio de análisis de NDVI de los sitios de observación planteados donde se evidencia en una línea del tiempo la variación de la salud de los árboles y plantas.

Estos resultados serán correlacionados con los datos GLOBE que actualmente están en proceso de obtención y análisis mediante salidas de campo organizadas desde el segundo semestre del año 2023 hasta el mes de febrero de 2024.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es la relación entre salud de los árboles, las plantas y las variaciones de temperatura en el parque Boyacá y el Gran malecón en los últimos 2 años ubicados en la ciudad de Barranquilla, Colombia?

3. METODOLOGÍA

3.1 EL ENFOQUE, TIPO DE ESTUDIO Y ACTIVIDADES

Según nuestro propósito, la investigación es de tipo exploratoria, descriptiva, correlaciona, explicativa y propositiva, porque buscamos explorar y familiarizarnos con el entorno de los sistemas ecosistemas relacionados en los sitios de observación, además buscamos resolver problemáticas ambientales relacionada con el efecto isla urbana de calor en la ciudad de Barranquilla y correlacionar estos datos con la salud de las plantas y los arboles ubicadas en las zonas de estudio.

Las actividades planteadas para este fin contemplan las siguientes salidas de campo y trabajos en laboratorio.

1. Visita a los diferentes sitios de observación y estudio.
2. Desarrollo de los protocolos GLOBE planteados.
3. Toma de muestras de agua que se utiliza para el riego de las plantas.
4. Análisis de laboratorio (pH) de las muestras de agua
5. Desarrollo de informe de análisis de datos

Actividades	
<i>Objetivos específicos</i>	<i>Actividades metodológicas</i>
<i>Desarrollar los protocolos GLOBE en beneficio de la investigación</i>	<i>Salidas de campo programadas para obtener los datos necesarios para el desarrollo de los análisis respectivos.</i>
<i>Realizar análisis de laboratorio a muestras de agua</i>	<i>Visita al laboratorio de ciencias para realizar los análisis bajo los protocolos GLOBE. Hidrología(pH).</i>
<i>Redactar el informe de investigación y/o avances de propuestas.</i>	<i>Desarrollo de redacción de informe de investigación.</i>

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Los datos que se recogerán serán resultados de los protocolos GLOBE, obtendremos datos de altura de árboles, cobertura de nubes, temperatura superficial, temperatura del aire, cobertura superficial, y salud de los árboles y plantas, este último a través de la plataforma Auravant como complemento de medición.

La muestra está relacionada con las plantas y árboles presentes en los diferentes sitios de observación registrados en la investigación, estos individuos serán contados y referenciados en el estudio.

5. RESUMEN DE DATOS.

Instrumento	¿Qué información se espera recoger con este instrumento?	Incluyan el instrumento como anexo e indiquen en este espacio su ubicación. (Físico o Digital)¹
Protocolos GLOBE, Biosfera, Nubes, Hidrosfera y Atmosfera.	Datos de altura de árboles, temperatura superficial y del aire, pH.	Termómetros de alcohol e infrarrojos, celular, clinómetro, cintas de pH de agua, instrumentos para calidad del agua.
Imágenes satelitales con análisis NDVI, índice de vegetación con diferencia normalizada. Plataforma Auravant.	Datos de salud de las plantas	Computadores y celulares

6. ANALISIS NDVI PARQUE GRAN MALECON USANDO AURAVANT Y CORRELACION CON DATOS GLOBE.



Este análisis cuenta con imágenes satelitales que demuestran una disminución de la salud de los árboles y las plantas en las épocas secas a pesar del sistema de riego existente en el parque que está conectado con el acueducto de la ciudad.

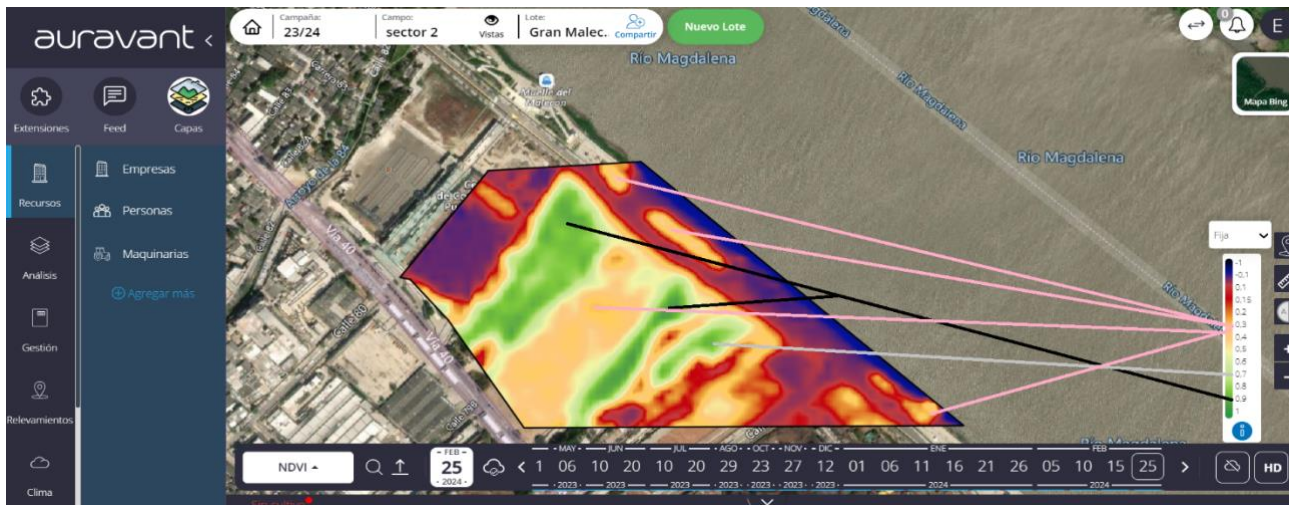
2. Imagen satelital parque el gran Malecón, Barranquilla. Fuente plataforma Auravant.

Este Lugar Se construyó entre 2016-2019, Tiene un área construida de 128 kilómetros cuadrados, usando alrededor de 12 mil metros cúbicos de concreto, y una extensión aproximada de 5 kilómetros. Se ubica entre la vía 40, entre calle 72 y calle 80, su arteria es la Avenida del río que tiene doble calzada y catorce metros de zonas verdes, espacios comerciales, senderos para peatones y para la circulación de bicicletas, entre otros elementos arquitectónicos, urbanísticos y de mobiliario urbano. Así se describe en el proyecto de construcción que recibió el premio en la Bienal de Arquitectura y Urbanismo del 2020 otorgado por la Sociedad Colombiana de Arquitectos.

El **NDVI**, o **índice de vegetación de diferencia normalizada** es un índice ambiental que ayuda a reconocer la presencia de vegetación en el territorio, reconocer ciertas estructuras vegetales, analizar series temporales de crecimiento de cultivos e incluso reconocer vegetación dañada por el impacto provocado por incendios.

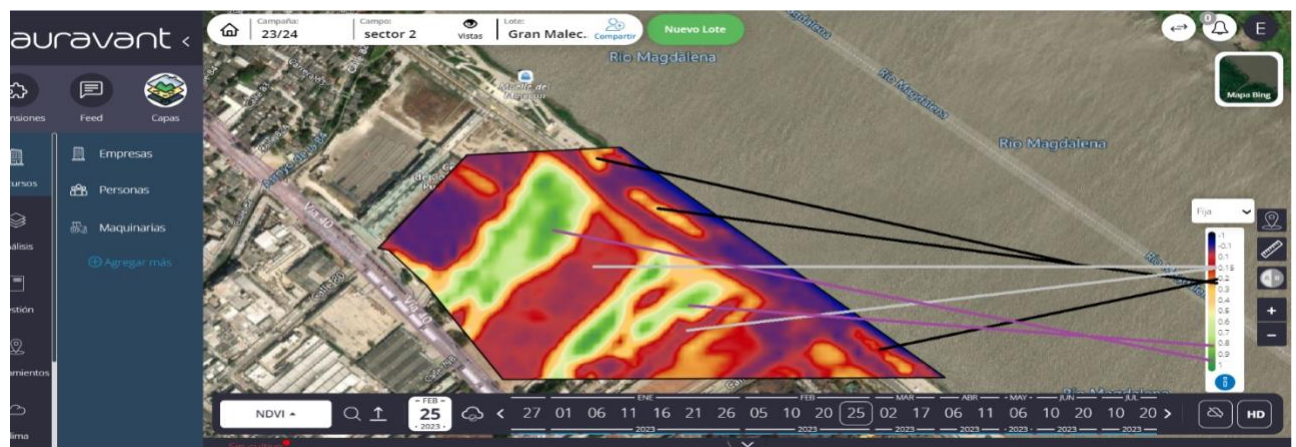
Formulación matemática: **NDVI= (NIR-RED) / (NIR + RED)**

Esto significa que sus posibles valores siempre permanecerán constantes a lo largo de **un intervalo fijo máximo comprendido entre -1 y 1**. Los valores negativos identificarán entornos naturales acuáticos. Masas de agua como zonas encharcadas, balsas, lagos o ríos serán identificados bajo este intervalo negativo. Valores positivos próximos a cero identificarán zonas desnudas de vegetación. A medida que el índice adquiera valores positivos más próximos a 1, la densidad de tu vegetación será mayor y podrás identificar cultivos en crecimiento o masas boscosas.



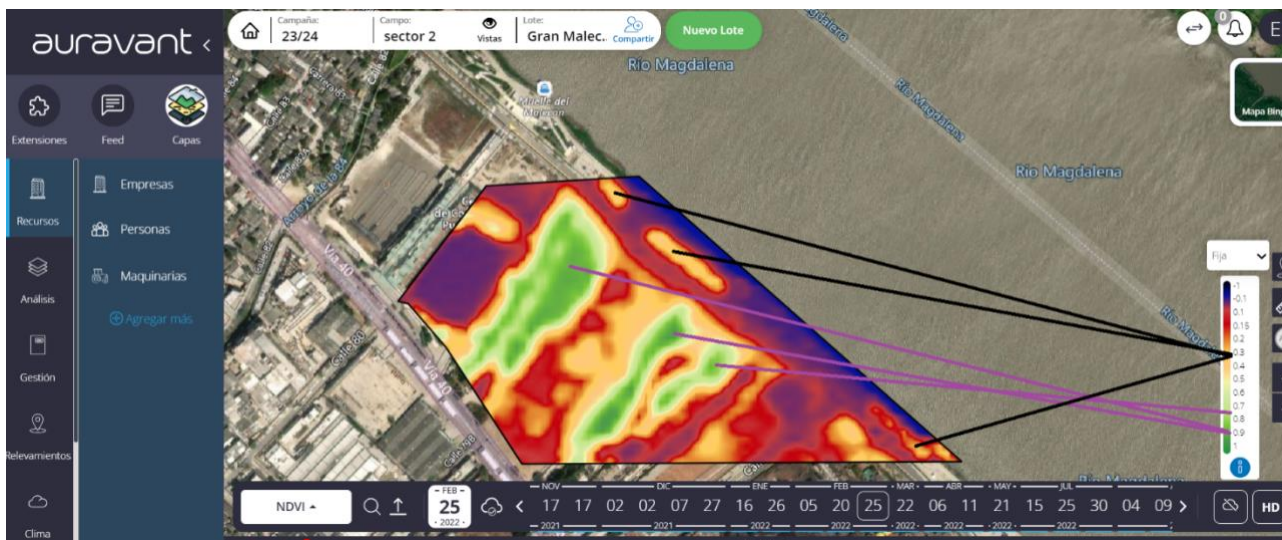
3. Imagen satelital parque el gran Malecón, Barranquilla, con análisis NDVI. Febrero 25 de 2024. Fuente plataforma Auravant.

En esta imagen del 25 de febrero del año 2024, podemos apreciar según el análisis de NDVI que el parque del gran Malecón presenta una gran área construida en asfalto como lo es la vía denominada “avenida del rio” lo cual se puede apreciar con la coloración roja y se aprecia la poca vegetación cuyos valores de NDVI representan un valor de 0,3 (indicadas por las líneas rosadas) lo cual se interpreta como plantas con muy poca salud a pesar del constante riego a que son sometidas día tras día, en contraste hay una zona enmontada limitada por el arroyo del country y la avenida del rio con mejor salud de las plantas allí existentes sin sistema de riego presente.



4. Imagen satelital parque el gran Malecón, Barranquilla, con análisis NDVI. Febrero 25 de 2023. Fuente plataforma Auravant.

Para el día 25 de febrero de 2023, el análisis revela un mayor deterioro de la salud de las plantas circundantes al parque el gran malecón que cuentan con sistema de riego llegando a valore NDVI de 0,2. En contraste con la zona enmontada limitada por el arroyo del country y la avenida del rio con valores cercanos a 0,9 mostrando una gran salud de las plantas y buen vigor.



6. Imagen satelital parque el gran Malecón, Barranquilla, con análisis NDVI. Febrero 25 de 2022.

Nuevamente se destaca en el análisis NDVI una disminución de la salud de las plantas con una mayor área de gramíneas y arbustos con valores iguales a 0,3, reflejando un notorio desgaste del vigor de las plantas el día 25 de febrero de 2022.

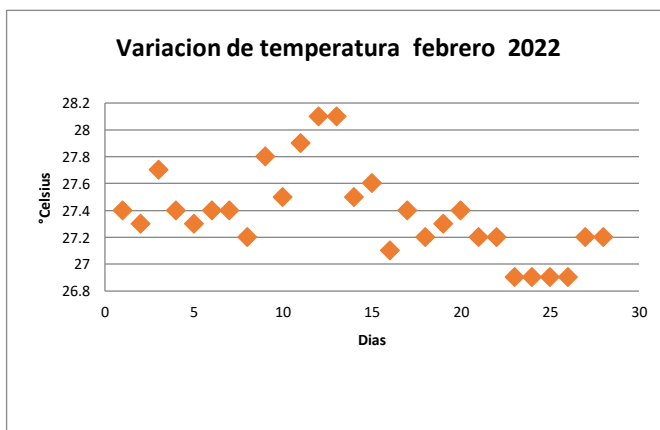
Estudio de la temperatura durante el 25 de febrero de 2022.

Fuente: Registro de históricos METAR en la estación meteorológica: Icao (OACI): **SKBQ**.

Datos climáticos: Febrero 2022

Día	T.	T.M	T.m
1	27.4	32.1	24.3
2	27.3	32.5	24
3	27.7	32.5	24
4	27.4	32.9	24
5	27.3	32.4	24
6	27.4	32.2	24.6
7	27.4	33	23.7
8	27.2	32.5	24.4
9	27.8	32.3	25
10	27.5	33	24.9
11	27.9	32.8	25.9
12	28.1	32.5	25.4
13	28.1	32	24
14	27.5	32.9	25
15	27.6	32.9	25.6
16	27.2	31	24
17	28	32.2	25
18	27.6	32.6	24
19	27.1	32	23
20	27.4	32	24.8
21	27.2	32.2	24
22	27.3	32.2	24.2
23	27.4	32	25
24	27.2	32.8	23.8
25	27.2	32	24.3
26	26.9	32.3	24.3
27	26.9	31.1	23.9
28	27.2	32.5	23.4

Se puede evidenciar durante este mes un promedio de la temperatura en 27,4°C, indicando el día en estudio (25 de febrero) una temperatura de 27,2°C con una máxima de 32°C y una mínima de 24,3°C.



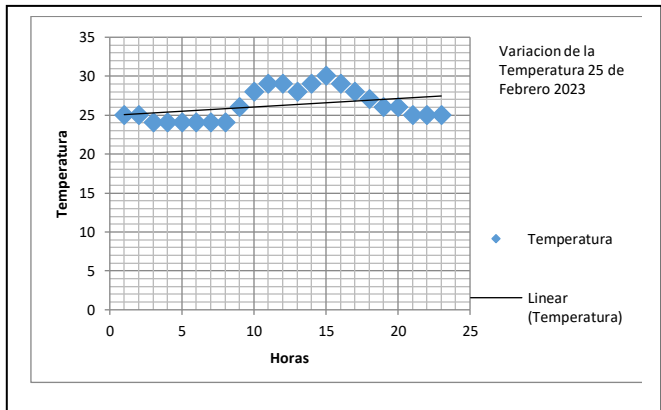
Además durante este mes se detectaron los siguientes records.

La temperatura más alta registrada fue de **36.1°C** el día 17 de Abril.
 La temperatura más baja registrada fue de **20.7°C** el día 11 de Junio.
 La velocidad de viento máxima registrada fue de **82.8 km/h** el día 7 de Febrero

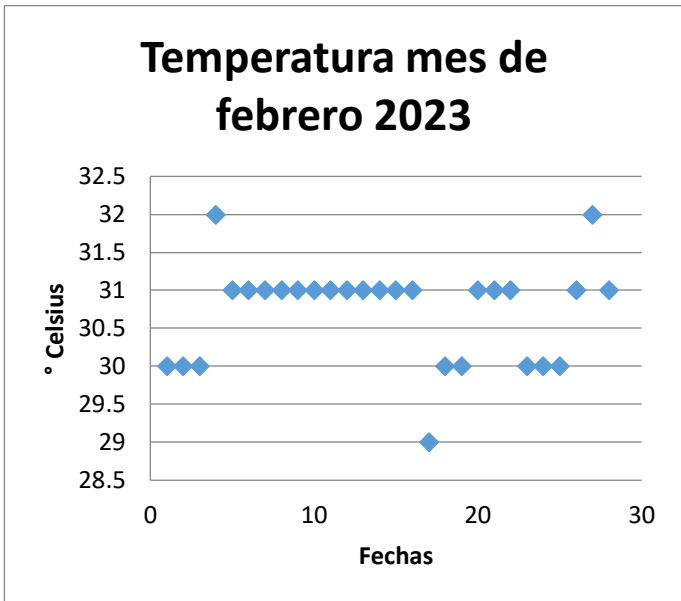
Registro de históricos METAR en la estación meteorológica:
 Icao (OACI): **SKBQ**
 Nombre estación meteorológica: **Barranquilla / Ernesto cortissoz**
 Latitud: **10.88333**

7. Estudio de la temperatura durante el 25 de febrero del 2023, Fuente: www.tutiempo.net

Hora	Condiciones meteorológicas	Tem.	Viento	Hum.	Presión
00:00	Despejado	25°	28 > 46 km/h	79%	1012 hPa
01:00	Despejado	25°	28 > 46 km/h	79%	1011 hPa
02:00	Despejado	24°	24 > 43 km/h	83%	1011 hPa
03:00	Despejado	24°	26 > 44 km/h	83%	1010 hPa
04:00	Despejado	24°	26 km/h	83%	1010 hPa
05:00	Despejado	24°	24 km/h	83%	1011 hPa
06:00	Despejado	24°	19 km/h	83%	1012 hPa
07:00	Despejado	24°	15 km/h	78%	1012 hPa
08:00	Despejado	26°	19 km/h	70%	1013 hPa
09:00	Despejado	28°	24 km/h	66%	1013 hPa
10:00	Despejado	29°	20 km/h	58%	1013 hPa
11:00	Despejado	29°	30 > 48 km/h	62%	1013 hPa
12:00	Despejado	28°	33 km/h	66%	1012 hPa
13:00	Despejado	29°	33 km/h	62%	1011 hPa
14:00	Nubes dispersas	30°	15 km/h	66%	1010 hPa
15:00	Despejado	29°	32 km/h	62%	1010 hPa
16:00	Despejado	28°	26 km/h	70%	1010 hPa
17:00	Despejado	27°	28 km/h	70%	1009 hPa
18:00	Despejado	26°	30 km/h	74%	1009 hPa
19:00	Despejado	26°	30 > 48 km/h	74%	1010 hPa
20:00	Despejado	25°	32 > 52 km/h	79%	1010 hPa
21:00	Despejado	25°	30 > 50 km/h	79%	1011 hPa
22:00	Despejado	25°	28 > 50 km/h	79%	1011 hPa



De acuerdo con los resultados del día 25 de febrero de 2023 la variación de la temperatura indica un promedio de 26,2°C. Este valor es 1,2°C menor comparado con el promedio de temperatura del mes de febrero del año inmediatamente anterior.

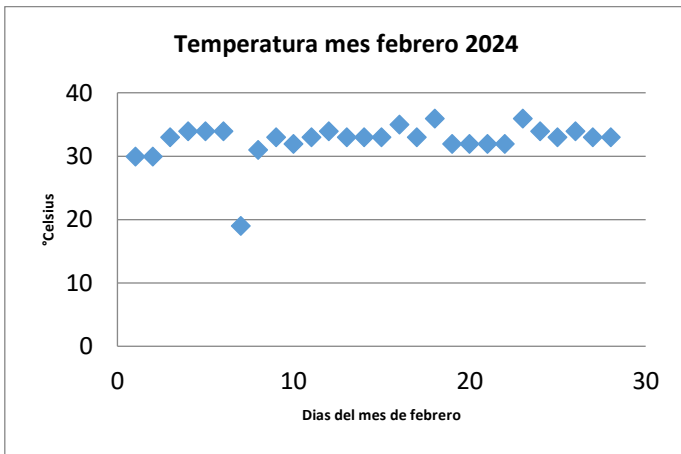
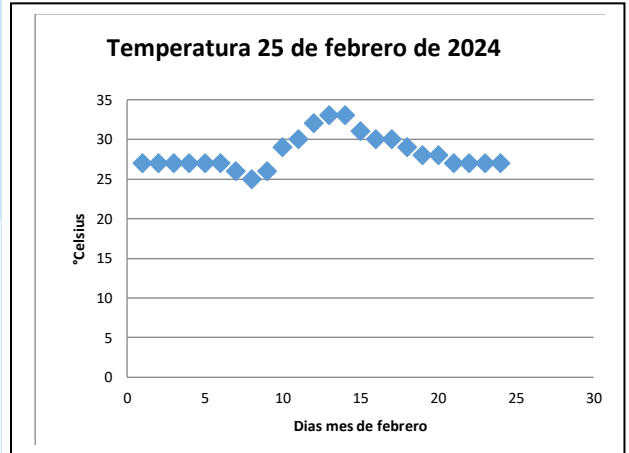


Con relación a la variación de la temperatura durante el mes de febrero del año 2023, su promedio fue de 30,7°C un valor mayor comparado con el mes de febrero del año inmediatamente anterior, lo cual representa un aumento de 3,3 °C

8. Estudio de la temperatura durante el 25 de febrero del 2024, Fuente: www.tutiempo.net

El tiempo	Febrero 2024				
Hora	Condiciones meteorológicas	Tem.	Viento	Hum.	Presión
00:00	Nubes dispersas	27°	19 km/h	84%	1013 hPa
01:00	Nubes dispersas	27°	20 km/h	84%	1013 hPa
02:00	Nubes dispersas	27°	22 km/h	84%	1012 hPa
03:00	Parcialmente cubierto	27°	13 km/h	84%	1012 hPa
04:00	Parcialmente cubierto	27°	19 km/h	84%	1012 hPa
05:00	Parcialmente cubierto	27°	19 km/h	84%	1012 hPa
06:00	Despejado	26°	7 km/h	84%	1012 hPa
07:00	Nubes dispersas	25°	9 km/h	94%	1013 hPa
08:00	Parcialmente cubierto	26°	13 km/h	94%	1014 hPa
09:00	Nubes dispersas	29°	13 km/h	79%	1015 hPa
10:00	Nubes dispersas	30°	13 km/h	75%	1015 hPa
11:00	Nubes dispersas	32°	13 km/h	59%	1014 hPa
12:00	Nubes dispersas	33°	7 km/h	56%	1013 hPa
13:00	Nubes dispersas	33°	7 km/h	56%	1012 hPa
14:00	Despejado	31°	26 km/h	63%	1012 hPa
15:00	Despejado	30°	24 km/h	75%	1011 hPa
16:00	Despejado	30°	26 km/h	66%	1010 hPa
17:00	Nubes dispersas	29°	26 > 46 km/h	70%	1010 hPa
18:00	Parcialmente cubierto	28°	26 > 44 km/h	74%	1011 hPa

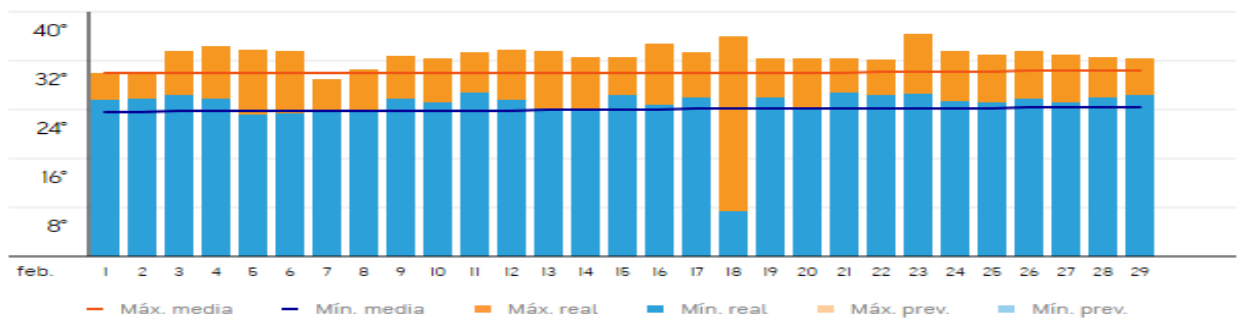
De acuerdo con los resultados del día 25 de febrero de 2024 la variación de la temperatura indica un promedio de 28,3°C. Este valor es 0,9°C más alto comparado con el promedio de temperatura del mes de febrero del año 2022.



Con relación a la variación de la temperatura durante el mes de febrero del año 2024, su promedio fue de 32,5°C un valor mayor comparado con el mes de febrero del año inmediatamente anterior, lo cual representa un aumento de 1,8 °C

GRÁFICO DE TEMPERATURAS

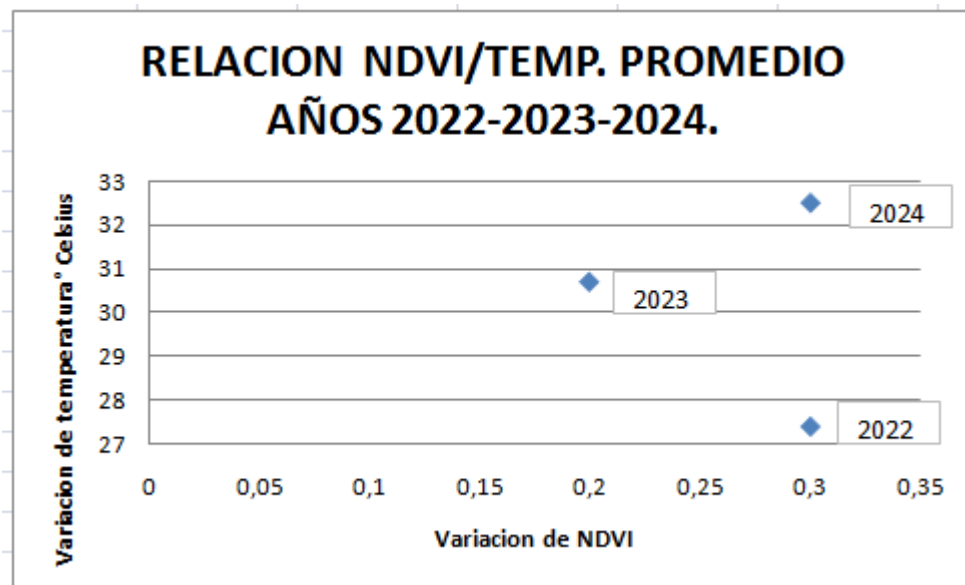
°C



7. RESUMEN COMPARATIVO ENTRE PROMEDIO DE TEMPERATURA POR MES VS ÍNDICE NDVI

AÑO	NDVI	TEMPERATURA PROM.
2022	0,3	27,4
2023	0,2	30,7
2024	0,3	32,5

8. Grafico representativo Variaciones de NDVI Vs Temperatura promedio durante los años 2022-2023-2024. Fuente propia.

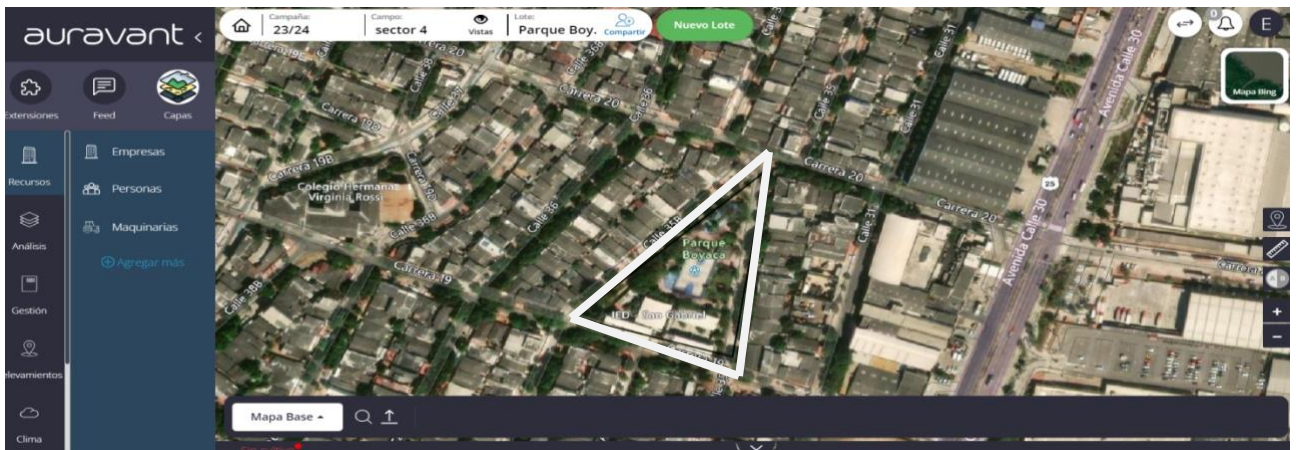


**9. ANÁLISIS CUALITATIVO Y CONCLUSIONES (SECTOR 1. GRAN MALECÓN).
NDVI / TEMPERATURA / ARBOLES.**

Con relación en los resultados hallados en las mediciones de temperatura, pH del agua, arboles, nubes usando los protocolos GLOBE, los datos de la estación climatológica del aeropuerto de Barranquilla y el análisis NDVI con la plataforma Auravant, encontramos evidencias suficientes para resaltar que:

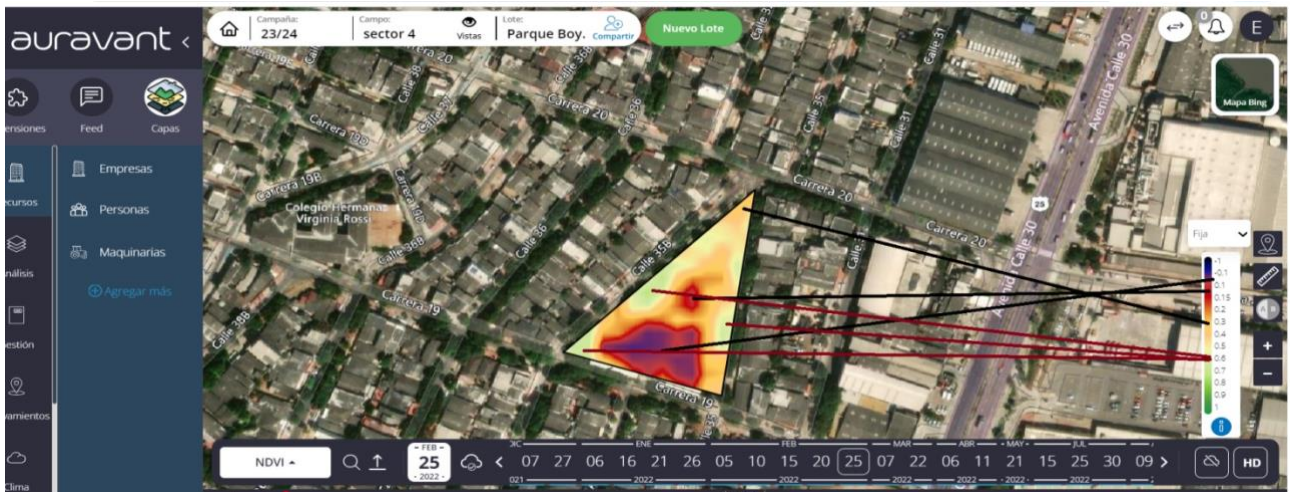
1. Existe una estrecha relación inversa entre el aumento de la temperatura tanto superficial como del aire y la salud de las plantas gramíneas y arboles.
2. El agua con pH ácido que genera el acueducto de la ciudad de Barranquilla y del cual está unido el sistema de riego de los parques, no favorece a la salud de la vegetación.
3. El promedio de altura de los arboles que se encuentran a lo largo y ancho del gran malecón no colaboran con la mitigación de la alta temperatura que al medio día solar se registra en la zona que en su gran mayoría está cubierta de Cemento, asfalto y canchas sintéticas de caucho.

10. ANALISIS DE RESULTADOS NDVI PARQUE BOYACA.



11. Imagen satelital del parque Boyacá, Barranquilla. Fuente Auravant (<https://www.auravant.com>)

Este parque de forma triangular se encuentra ubicado en el barrio Boyacá en la localidad suroriente de la ciudad de Barranquilla, cuenta con 50 árboles distribuidos en su perímetro entre Mangifera Indica (Mango), Olea europea (olivo), Prunus dulcis (Almendra), y Ceiba pentandra (Ceiba). En su terreno se encuentra ubicada la IED San Gabriel sede 1, una escuela técnica en informática con más de 1000 estudiantes que desarrollan sus actividades diarias.



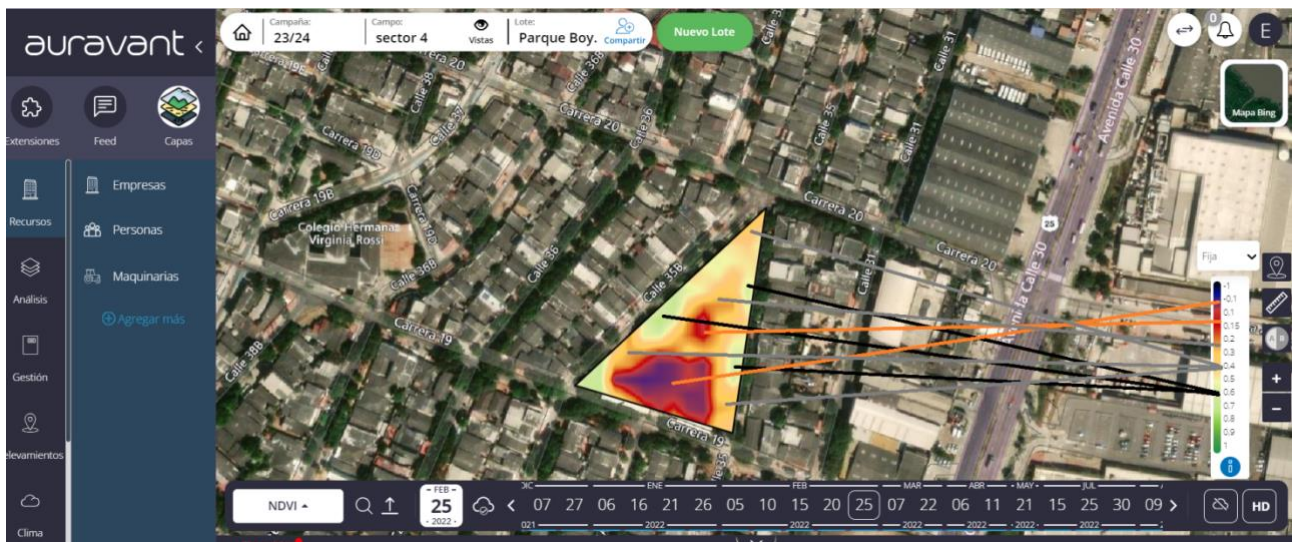
12. Imagen satelital parque Boyacá, Barranquilla, con análisis NDVI. Febrero 25 de 2024. Fuente Auravant (<https://www.auravant.com>)

Los investigadores definen la salud de las plantas en este árbol con el indicador NDVI de la siguiente manera: Los arboles del perímetro poseen valores que oscilan entre (0,5 y 0.6) y los arbustos con una salud que oscila entre (0,3 y 0,4), estos valores nos indican una salud moderada a pesar del contante riego a diario teniendo en cuenta la temporada seca en la que se mantiene el parque, teniendo en cuenta los registros históricos de temperatura que ubican a febrero de 2024 como el mes más caluroso hasta el momento.



13. Imagen satelital parque Boyacá, Barranquilla, con análisis NDVI. Febrero 25 de 2023, Fuente Auravant (<https://www.auravant.com>)

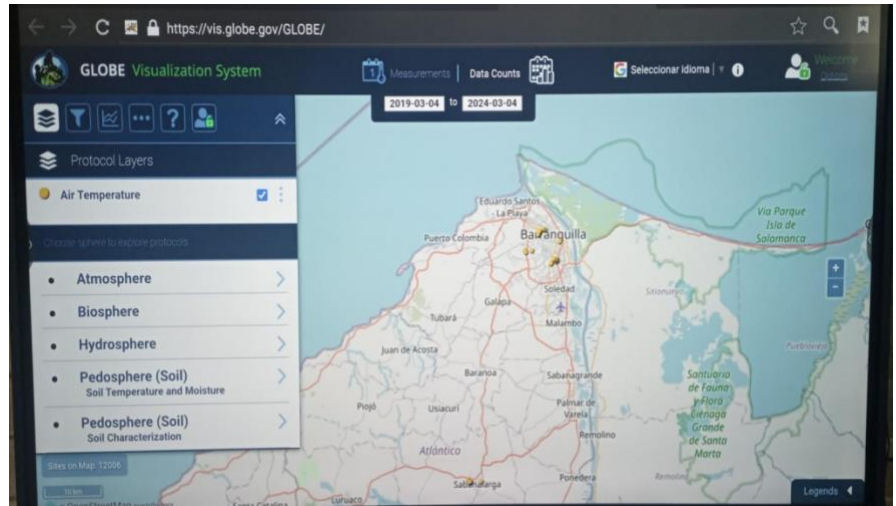
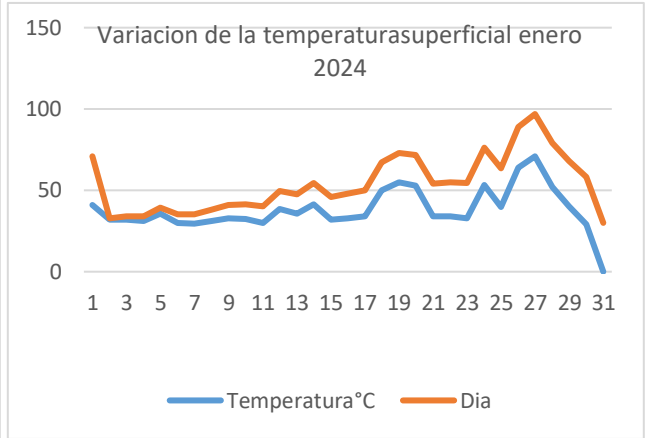
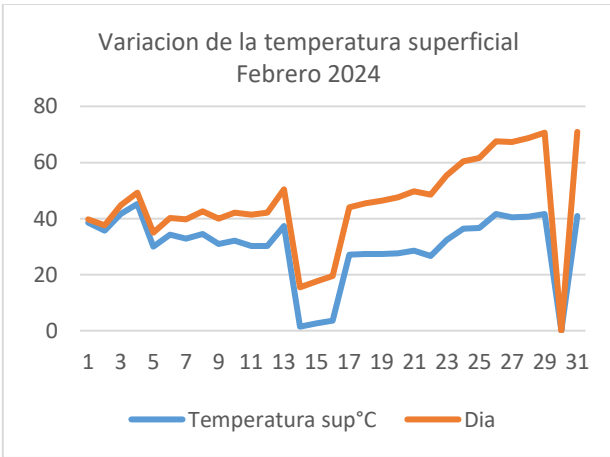
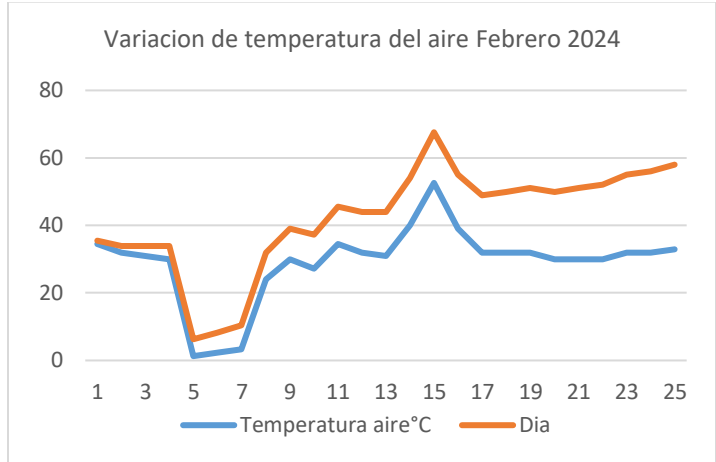
Para el año 2023 se nota una seria disminución de la salud de árboles, arbustos y plantas del 20% a pesar de ser menos caluroso que el año inmediatamente anterior, registrando la menor temperatura del estudio.



14 Imagen satelital parque Boyacá, Barranquilla, con análisis NDVI. Febrero 25 de 2022 Fuente Auravant (<https://www.auravant.com>)

Para este año se nota una mejor salud o vigor de árboles y arbustos representada en un 20% mejor con respecto al año siguiente, cabe resaltar la discrepancia existente ya que a pesar de registrar la temperatura más bajas del periodo de observación, la salud se deterioro notablemente. Este estudio se complementa con una fase de aplicación de los protocolos GLOBE que se tomaron desde la implementación de las salidas de campo en diversos sitios de observación.

11. VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA CON RELACIÓN A LOS MESES DE ENERO Y FEBRERO DE 2024 EN EL PARQUE BOYACÁ. DATOS GLOBE.



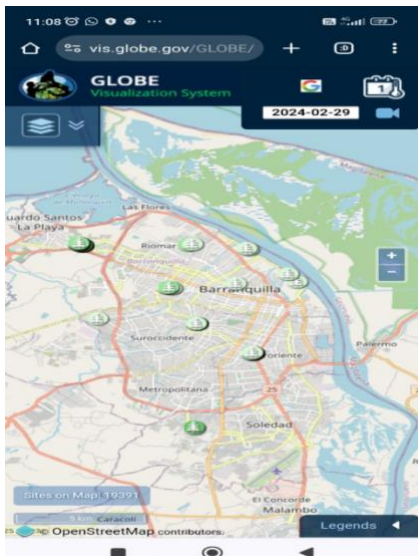
12. ANÁLISIS CUALITATIVO Y CONCLUSIONES (SECTOR 2 PARQUE BARRIO BOYACÁ).

Con relación en los resultados hallados en las mediciones de temperatura, pH del agua, arboles, nubes usando los protocolos GLOBE, los datos de la estación climatológica del aeropuerto de Barranquilla y el análisis NDVI con la plataforma Auravant, encontramos evidencias suficientes para resaltar que:

1. Existe una estrecha relación inversa entre el aumento de la temperatura tanto superficial como del aire y la salud de las plantas gramíneas y arboles.
2. El agua con pH ácido que genera el acueducto de la ciudad de Barranquilla y del cual está unido el sistema de riego de los parques, no favorece a la salud de la vegetación.
3. El promedio de altura de los arboles que se encuentran a lo largo y ancho del gran malecón no colaboran con la mitigación de la alta temperatura que al medio día solar se registra en la zona que en su gran mayoría está cubierta de Cemento, asfalto y canchas sintéticas de caucho.
4. Se evidencia la temperatura del mes de febrero como el mayor registro hasta el momento.
5. La relación existente entre la variación de la temperatura y la salud de los arboles se evidencia como inversa en la época donde aumenta la temperatura se ve afectada la salud de los arboles quienes no pueden cumplir con sus funciones fotosintéticas de mejor manera y así contribuir con el consumo diario de CO₂.

13. ANALISIS DE DISTRIBUCIÓN DE ARBOLES PARQUE BOYACA.

Al desarrollar el protocolo Trees de la app GLOBE Observer notamos arboles con alturas promedio de 6 metros, muy frondosos siendo el mango (Mangifera Indica) como la especie dominante seguido del almendro (Prunus dulcis), gracias a esto existe una diversidad de animales entre pájaros, ardillas e iguanas que comparten espacio con las personas que a diario realizan ejercicios al aire libre y juegan futbol sala.



14. ANÁLISIS DEL AGUA DEL ACUEDUCTO DE BARRANQUILLA

En la actualidad, la empresa de acueducto, aseo y alcantarillado de Barranquilla AAA, toma el agua proveniente del Rio Magdalena y procesa este liquido vital y lo distribuye a través de sus estaciones y subestaciones de bombeo y red de distribución en todas las localidades, en su certificado de calidad de agua apreciamos los componentes químicos que contiene dicha agua y que se emplea para el riego de los árboles y plantas de todos los parque de la ciudad.

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL AGUA TRATADA
MUNICIPIO BARRANQUILLA
MES SEPTIEMBRE 2022

MENSURANDO	UNIDAD	PROMEDIO	VALORES ADMISIBLES DECRETO 1575/2007	Nº TOTAL DE MUESTRAS	METODO ANALITICO	ACREDITACION
ALCALINIDAD TOTAL	mg CaCO ₃ /L	43,2	Max 200	26	SM 2320 B	
ALUMINIO TOTAL	mg Al/L	0,02	Max 0,2	180	SM 3500 Al B	
BARIO TOTAL	mg Ba/L	<0,200	Max 0,7	1	SM 3111D	
CALCIO	mg Ca/L	15,4	Max 60	4	SM 3500 Ca B	
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	8,711	Max 60	1	SM 3111D	
CIANURO TOTAL	mg CN/L	<0,002	Max 0,06	1	CF-LC-IE-30	
COLORO LIBRE	mg Cl ₂ /L	1,26	0,3 - 2,0	340	SM 4500 Cl G	
CLORUROS	mg Cl/L	10,90	Max 250,0	26	SM 4500 Cl B	
COBRE TOTAL	mg Cu/L	<0,050	Max 1,0	1	SM 3111B	

Observaciones.

La información detallada de la ejecución de los ensayos (Plan de muestreo, condiciones ambientales, fecha, hora de siembras y lecturas entre otros), se encuentra disponible en el laboratorio. Los resultados por encima del intervalo de medición fueron obtenidos en la muestra diluida. Se usa la coma(,) para separar decimales.

* No acreditado

15. Tabla de componentes químicos que contiene el agua que consumen los barranquillero y con la cual abastecen al sistema de riego en todos los parques, Fuente empresa AAA.

Mediante el uso del protocolo GLOBE para medir el pH del agua tenemos los siguientes datos:

El pH del agua determina la solubilidad (cuánto puede disolverse en ella) y la biodisponibilidad (cuánto pueden consumir los organismos acuáticos) de sustancias químicas como nutrientes (fósforo, nitrógeno y carbono) y metales pesados (plomo, cobre, cadmio)

El pH es una medida importante del agua y se mide comúnmente en puntos de muestreo y en laboratorios. Hay muchos modelos de medidores de pH, pequeños desde tiras reactivas, electrónicos de bolsillo o instrumentos más precisos de laboratorio. Hay

modelos portátiles que se pueden llevar al campo y modelos más grandes como este que se pueden usar en el laboratorio.



Luego del desarrollo del protocolo de pH a unja muestra del agua que se utiliza en los parques obtenida del acueducto distrital, se nota con tendencia a la acidez. (6.)

El estudio realizado tuvo como principal objetivo medir el pH de cuatro muestras de suelo, tomadas de diferentes lugares (parque Boyacá y gran Malecón), con el fin de determinar cuál de estas poseía las condiciones más óptimas para el crecimiento de una planta y así conocer con claridad cómo se ve afectado el crecimiento de las plantas según el nivel de acidez que presente el suelo al que esté sometida.

Este estudio es de mucha importancia para algunas actividades que se desarrollan en los parque de la ciudad, puesto que es necesario en las plantaciones de árboles, arbustos y gramíneas,. El método con el que se llevó a cabo la medición del pH, se caracteriza por ser sencillo y casero, pues los materiales utilizados son de rápido acceso.

La acidez del agua influye directamente en la capacidad de la planta para recibir sus nutrientes Asimismo, repercute en la disolución y descomposición de determinadas sustancias orgánicas y en la eliminación de sustancias como pesticidas o metales pesados.

Concluimos que este sistema de riego deber ser capaz de usar otra fuente de agua diferente a la empresa de aseo y acueducto de la ciudad.

RECOMENDACIONES Y PROPUESTA:

Luego del desarrollo del presente documento, los investigadores recomiendan y proponen:

1. Mejorar el sistema de riego que actualmente se está usando para todas la plantas y árboles de los diferentes parques de la ciudad.
2. Utilizar el agua de algunos parques donde brotan libremente y el precioso liquido no es empleado para ningún fin y solamente se escurre por los túneles que lo llevan a otras fuentes hídricas de la ciudad, Arroyos y finalmente el Rio Magdalena.
3. Desarrollar un programa de huertas caseras verticales que con poco espacio le permite a la comunidad introducirse en la cultura agrícola y producir sus propia despensa para el hogar, haciendo los lugares de la casa más fresca.

4. Introducir a la comunidad en el proceso de crear soluciones a la falta de alimentos y generar empresas mediante el cultivo de semilleros de investigación que produzcan alimentos básicos del consumo humano.

15. BIBLIOGRAFÍA Y WEB GRAFÍA.

Protocolos GLOBE de nubes, temperatura superficial y del aire. Repositorio GLOBE www.globe.gov

EOS Data Análisis, plataforma de análisis de NDVI completa, <https://eos.com/es/make-an-analysis/ndvi/>

Auravant. Plataforma de formación en índice NDVI que impulsa el conocimiento global sobre los efectos de la Isla urbana de calor. <https://www.auravant.com/>

AAA, empresa de servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de Barranquilla genera su certificado de calidad del agua tratada, <https://www.aaa.com.co/principal/>

INSIGNIAS: El desarrollo de este trabajo de investigación representa las siguientes insignias.

1. SOY ESTUDIANTE INVESTIGADOR

Los estudiantes reconocen la labor como investigadores en la presentación de soluciones a problemas de la comunidad.

2. SOY UN SOLUCIONADOR DE PROBLEMAS

Luego de comprender y conocer bien el problema, los estudiantes proponen como desde la resiliencia se puede mejorar el sistema de riego que se emplean en los barrios de Barranquilla.

3. HAGO UN IMPACTO

Con la solución al problema de la salud de los árboles y las plantas circundantes en los parques de la ciudad los estudiantes se convierten en agentes de cambio que estarían comprometido con la comunidad.

4. SOY CIENTÍFICO DE DATOS

Los estudiantes para lograr hacer el análisis respectivo a las situaciones planteadas en el problema hicieron uso de datos recolectados tanto cualitativa como cuantitativamente.

