

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE SEDE LATACUNGA

CARRERA DE PETROQUÍMICA

**EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE MEDIOS NATURALES Y ELEMENTOS
CONTAMINANTES EN UNA ZONA DE SALCEDO POTENCIALMENTE EN
RIESGO A CAUSA DE INDUSTRIAS TEXTILES.
ESTADO DEL ARTE Y MUESTREO**

**AUTOR: MONTALUISA ZAPATA, KATHERINE PAMELA
DIRECTOR: URRUTIA GOYES, EDGAR RICARDO, Ph.D.**





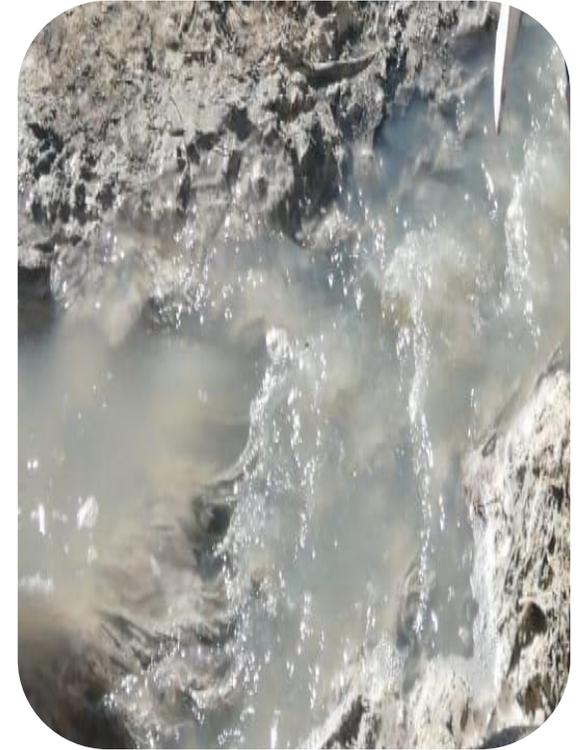
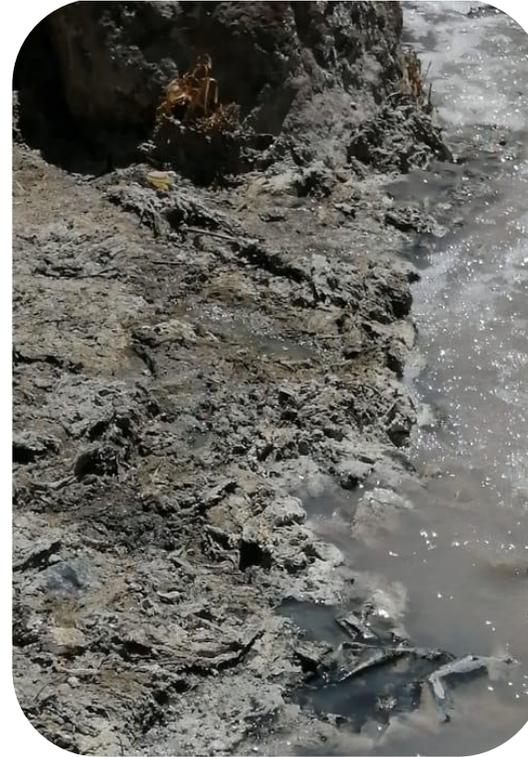
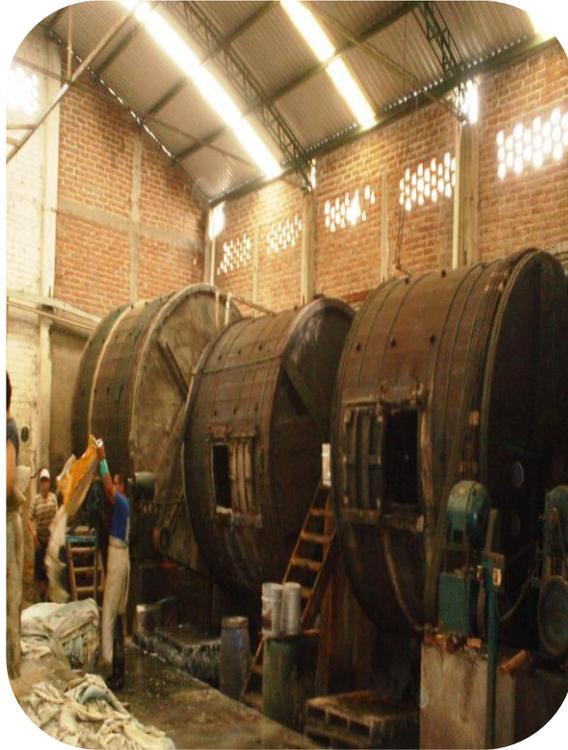
INTRODUCCIÓN

METODOLOGÍA

ANÁLISIS DE RESULTADOS

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Introducción



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- **Evaluar propiedades de medios naturales y elementos contaminantes** en una zona de Salcedo potencialmente en riesgo a causa de industrias textiles

OBJETIVO ESPECÍFICO 1

- Ejecutar una **revisión literaria** relacionada con la industria textil, su relación con la contaminación del ambiente, y las características del entorno local y nacional.

Actividades

- Definir los **procesos textiles más comunes** que generan contaminación, sus causas y efectos.
- Determinar los **contaminantes más estudiados** en zonas industriales textiles y sus razones.
- Reconocer los **métodos de muestreo para medios y métodos de análisis químicos** para propiedades o contaminantes según normativas nacionales e internacionales.

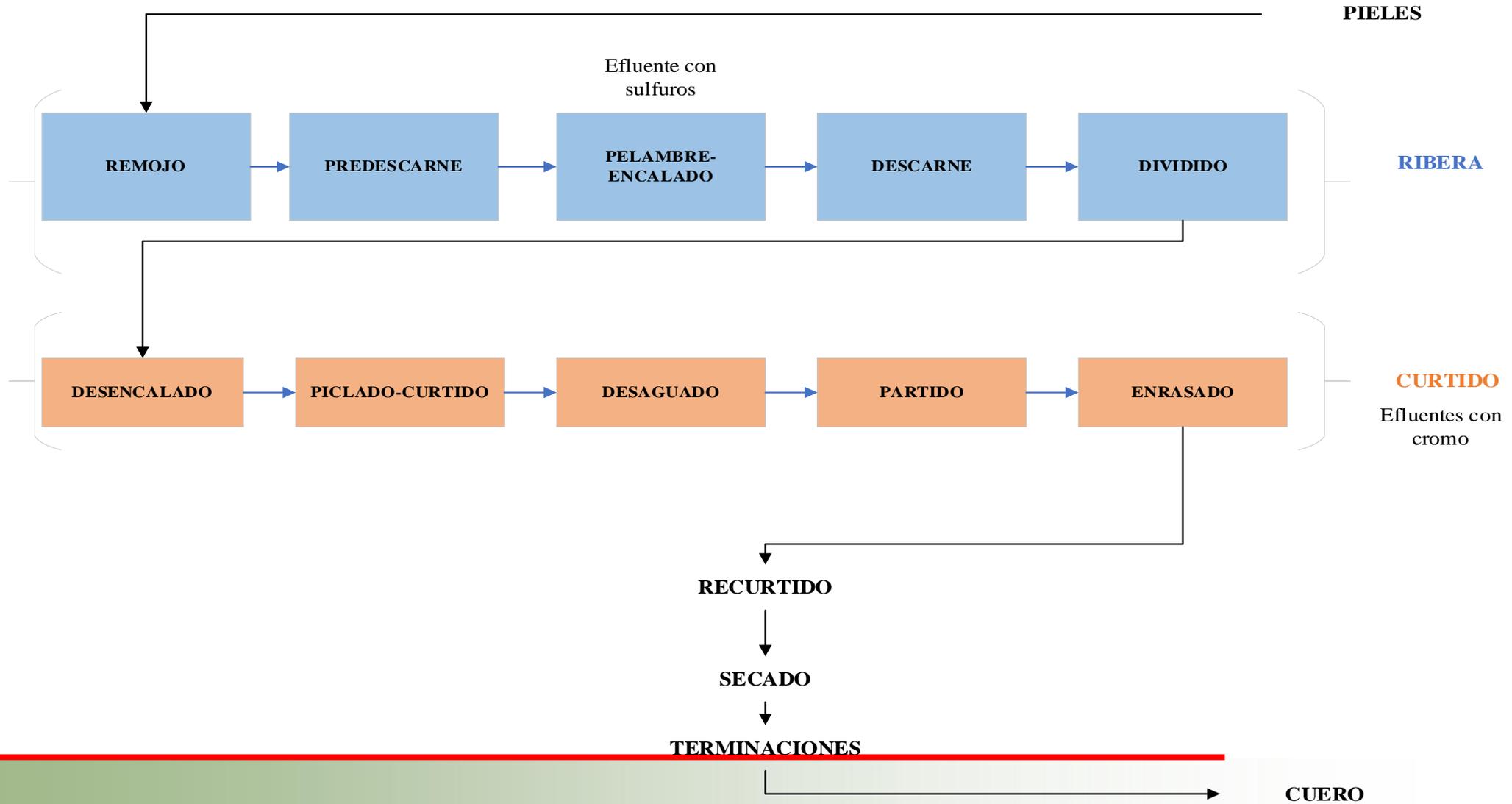
OBJETIVO ESPECÍFICO 2

- Realizar el proceso de **obtención de muestras del medio** seleccionado y preparar las mismas para su análisis posterior

Actividades

- Obtener **muestras** del medio siguiendo normativas nacionales o internacionales
- **Transportar y almacenar** las muestras según normativas vigentes

Proceso General de las curtiembres



Corrientes del proceso de la curtiembre

- Sulfuro de sodio
- Sosa caustica
- Cal
- Metabisulfito de sodio

- Sulfato de amonio
- Ácido fórmico
- Ácido sulfúrico
- Cromo

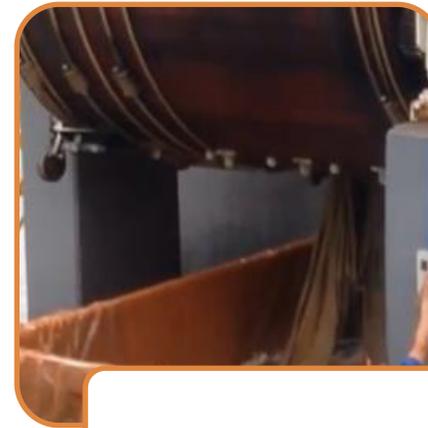
- Grasas
- Colorantes



Ribera



Curtido



Recurtido



Secado

Parámetros de calidad del agua

Los parámetros para determinar la calidad del agua son:

Con base en la norma Ecuatoriana de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua **(Tulsma)**.

Aceites y grasas	Cromo total	DBO5	DQO
Dureza total	Oxígeno disuelto	Sólidos totales	Sulfatos
Sulfuros	Tensoactivos	Temperatura	pH

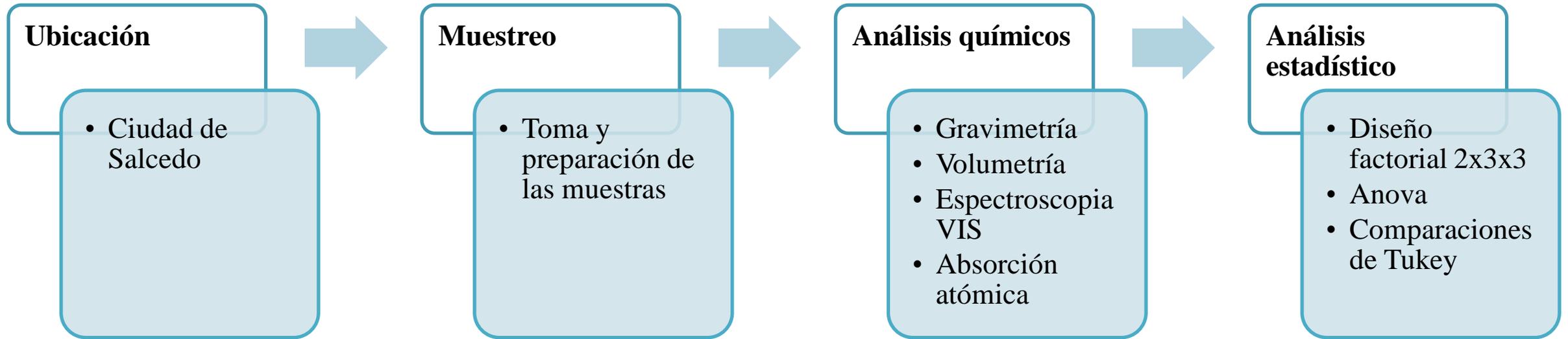
INTRODUCCIÓN

METODOLOGÍA

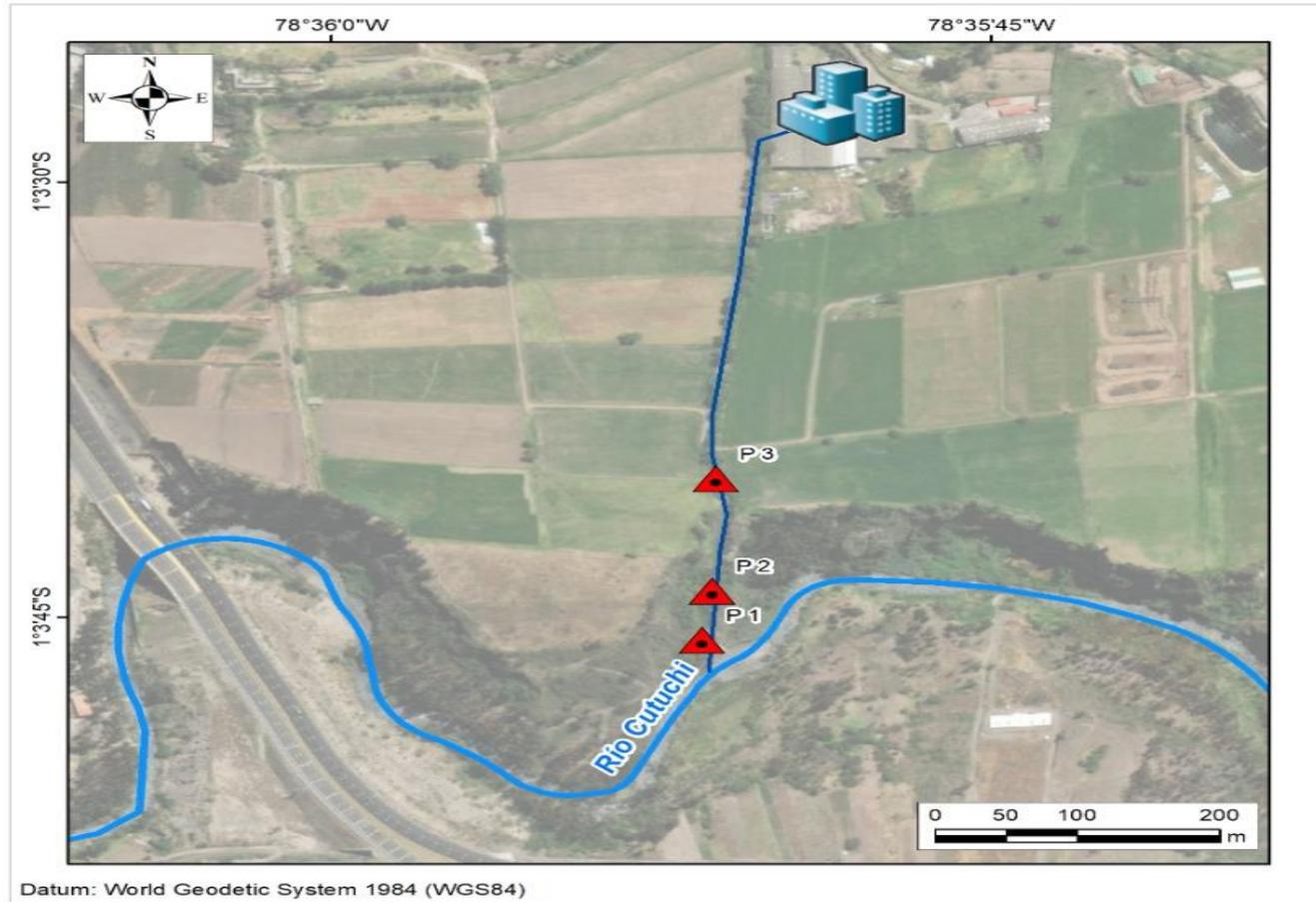
ANÁLISIS DE RESULTADOS

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Metodología



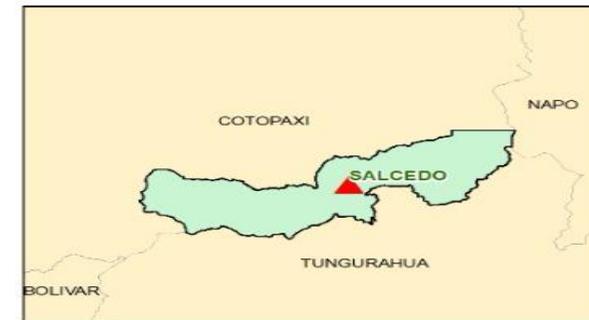
Ciudad de Salcedo, Parroquia San Miguel. Mapa ArcGIS®2021



UBICACIÓN EN LA PROVINCIA



UBICACIÓN EN EL CANTÓN



Simbología



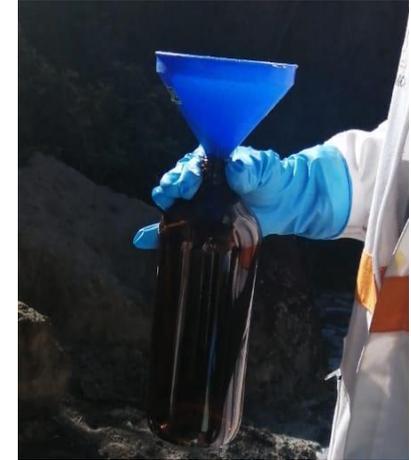
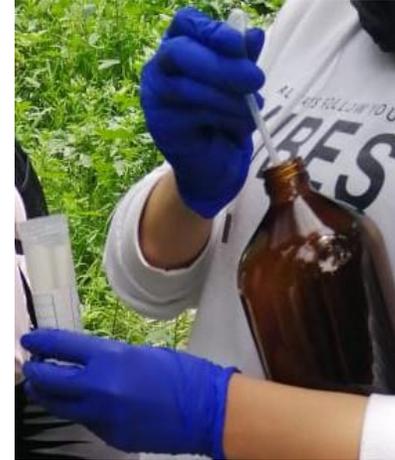
Aceites y Grasas

Envase

Botella ámbar 1L

Preservante

1 ml de ácido
sulfúrico



Cromo total, DBO₅, DQO, Dureza total, Tensoactivos, Sólidos totales, Sulfatos

Envase

Botella
plástica
(CIELO)
3L



Oxígeno disuelto



Envase

Botella
winkler 300 ml



Soluciones

1 ml Sulfato
manganeso
(fijar)

1 ml Álcali
(precipitar)

1 ml Ácido
sulfúrico
(degradar)



Sulfuros

Envase

Botella
winkler 300 ml



Consideración

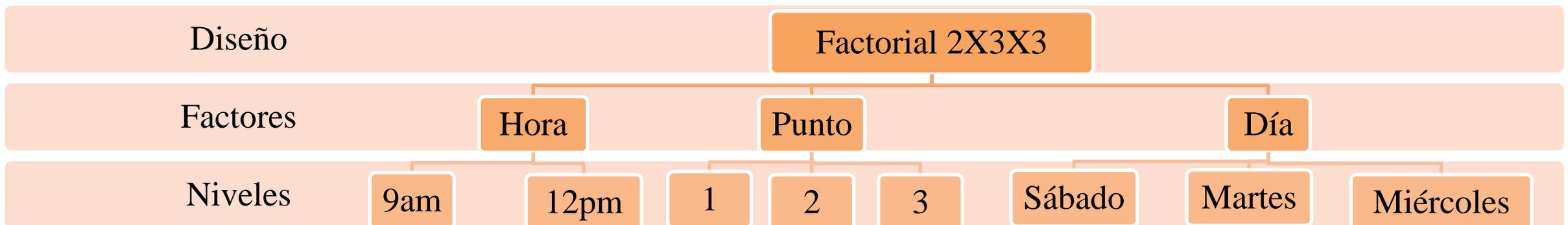
Destaparla una
vez sumergida
por completo



Análisis químico

Para la evaluación de parámetros como aceites y grasas, cromo total, DBO5, DQO, etc. El centro de investigaciones y control ambiental (**CICAM**) de la Escuela politécnica Nacional lo realizó mediante **gravimetría, volumetría, espectroscopia VIS y absorción atómica.**

Análisis estadístico



INTRODUCCIÓN

METODOLOGÍA

ANÁLISIS DE RESULTADOS

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Datos obtenidos en los análisis de los parámetros de calidad del agua

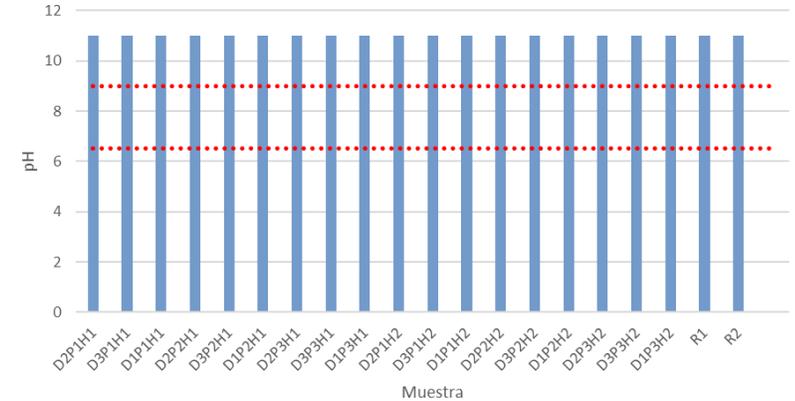
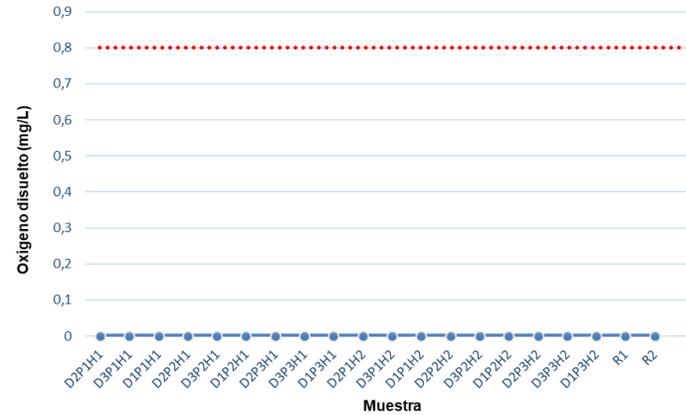
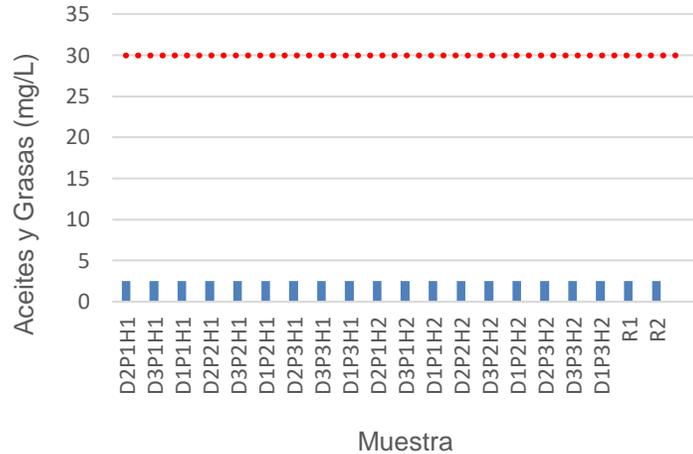
OrdenEst	Orden Corrida	Hora	Punto	Día	Aceites y grasas	romo total	DBO5	DQO	Dureza total	Oxígeno disuelto	Solidos totales	Sulfatos	Sulfuros	Tensoactivos	Caudal	Temperatura	PH
					mg/L	mg/L											
1	1	9 am	P1	Martes	2.5	2.15	991	3,310	931	0	9,718	1,050	185	5.1	2.019	17.7	11
8	2	9 am	P3	Miércoles	2.5	2.27	1,021	3,730	980	0	10,048	1,150	175	4.8	4.645	18.2	11
15	3	12 pm	P2	Sábado	2.5	2.89	882	3,020	733	0	8,046	1,020	165	7.6	2.488	19.2	11
16	4	12 pm	P3	Martes	2.5	1.95	922	3,410	1,020	0	10,010	1,025	190	6.1	3.689	18.1	11
9	5	9 am	P3	Sábado	2.5	2.67	689	3,050	752	0	7,816	1,040	190	6.1	2.113	17.8	11
12	6	12 pm	P1	Sábado	2.5	2.83	957	2,980	762	0	8,000	1,000	173	7.1	2.752	18.5	11
6	7	9 am	P2	Sábado	2.5	3.24	733	2,880	752	0	7,782	1,040	176	6.4	2.484	17.5	11
2	8	9 am	P1	Miércoles	2.5	1.72	1,000	3,270	921	0	10,016	1,175	190	6.1	3.112	19.7	11
11	9	12 pm	P1	Miércoles	2.5	2.28	1,494	3,680	1,000	0	9,654	1,100	182	4.3	3.378	20.3	11
14	10	12 pm	P2	Miércoles	2.5	2.41	1,230	3,490	960	0	9,610	1,125	190	12.1	4.337	19.9	11
10	11	12 pm	P1	Martes	2.5	2.02	1,252	3,380	970	0	9,980	1,050	200	4.6	2.966	19.4	11
18	12	12 pm	P3	Sábado	2.5	3.14	693	3,300	743	0	8,090	960	186	7.4	1.026	19.1	11
5	13	9 am	P2	Miércoles	2.5	2.11	1,142	3,280	941	0	10,082	1,125	184	7.7	3.718	18.2	11
17	14	12 pm	P3	Miércoles	2.5	2.13	1,293	3,520	1,020	0	9,552	1,125	197	6.2	4.890	20.8	11
4	15	9 am	P2	Martes	2.5	2.34	1,015	3,350	1,020	0	9,748	950	170	5.8	3.373	16.8	11
3	16	9 am	P1	Sábado	2.5	3.31	851	3,010	733	0	7,692	1,020	176	8.5	2.211	19.0	11
7	17	9 am	P3	Martes	2.5	2.12	1,081	3,350	1,010	0	9,740	1,025	192	5.0	1.734	17.1	11
13	18	12 pm	P2	Martes	2.5	2.11	950	3,230	1,000	0	10,030	1,075	160	7.1	4.178	18.1	11
19	19	9 am	P1	Martes	2.5	2.01	1,219	3,240	1,010	0	9,756	950	200	5.2	2.163	17.6	11
20	20	12 pm	P3	Miércoles	2.5	2.11	1,151	3,520	980	0	9,608	1,100	195	5.8	5.039	20.3	11

Aceites y grasas, Oxígeno disuelto, pH

Comparación de los datos de aceites y grasas en los puntos de muestreo

Comparación de los datos de oxígeno disuelto en los puntos de muestreo

Comparación de los datos de pH en los puntos de muestreo



..... Límite máximo de concentración según la norma de calidad ambiental de la republica del Ecuador

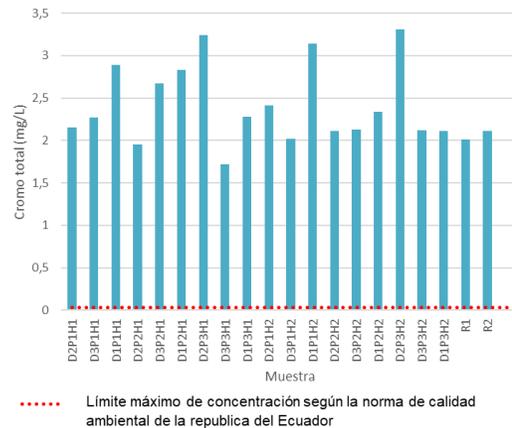
..... Límite mínimo de concentración según la norma de calidad ambiental de la republica del Ecuador

..... Límite permisible de concentración según la norma de calidad ambiental de la republica del Ecuador

Cromo total

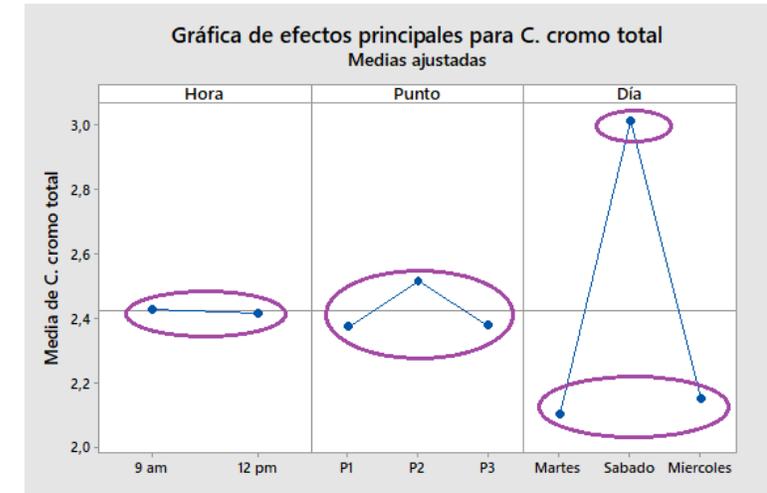
Análisis de varianza de los datos de la concentración de cromo

Fuente	GI	Sc Ajust.	Mc Ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	0.00071	0.00071	0.14	0.742
Punto	2	0.08168	0.04084	8.17	0.109
Día	2	3.23613	1.61806	323.61	0.003
Hora*Punto	2	0.01676	0.00838	1.68	0.374
Hora*Día	2	0.15133	0.07566	15.13	0.062
Punto*Día	4	0.07802	0.01951	3.90	0.214
Hora*Punto*Día	4	0.41441	0.10360	20.72	0.047
Error	2	0.01000	0.00500		
Total	19	4.03990			



Comparación de los datos de cromo total en los puntos de muestreo

Gráfica de efectos principales del cromo total

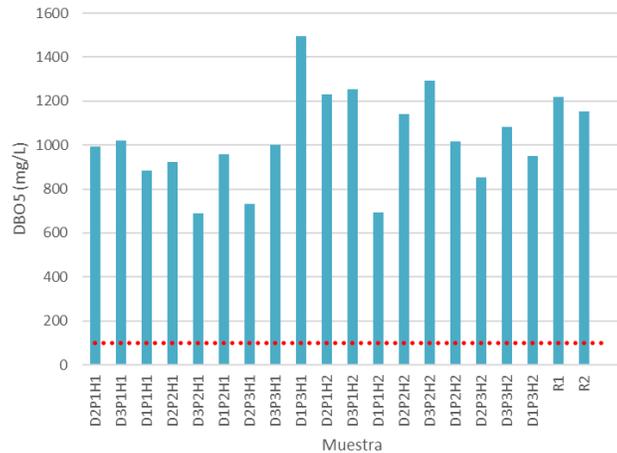
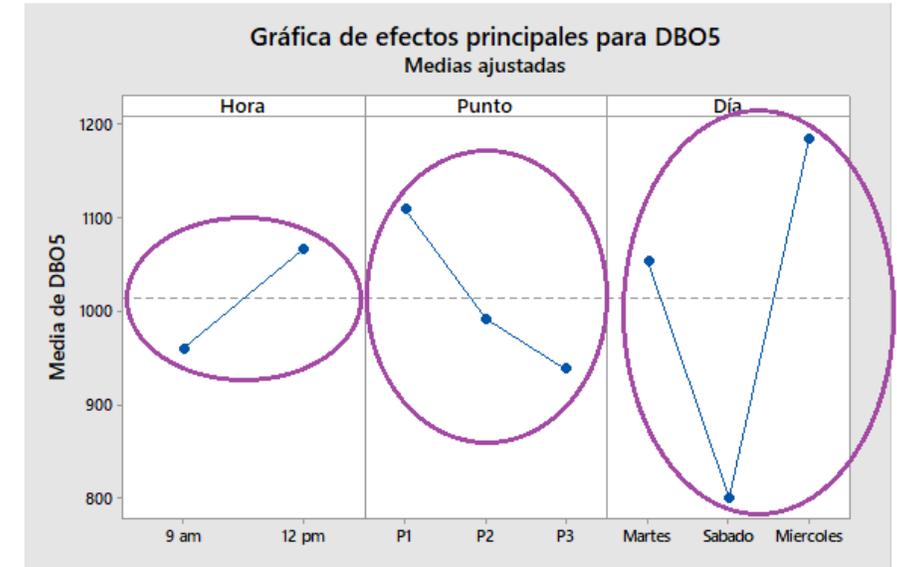


Demanda Biológica de Oxígeno

Análisis de varianza de los datos de DBO5

Fuente	GI	Sc ajust.	Mc ajust.	Valor f	Valor p
Hora	1	54,778	54,778	3.04	0.224
Punto	2	100,824	50,412	2.79	0.264
Día	2	473,677	236,839	13.13	0.071
Hora*Punto	2	50,433	25,216	1.40	0.417
Hora*Día	2	68,246	34,123	1.89	0.346
Punto*Día	4	15,866	3,966	0.22	0.907
Hora*Punto*Día	4	27,761	6,940	0.38	0.811
Error	2	36,074	18,037		
Total	19	837,322			

Gráfica de efectos principales de DBO5



..... Límite máximo de concentración según la norma de calidad ambiental de la republica del Ecuador

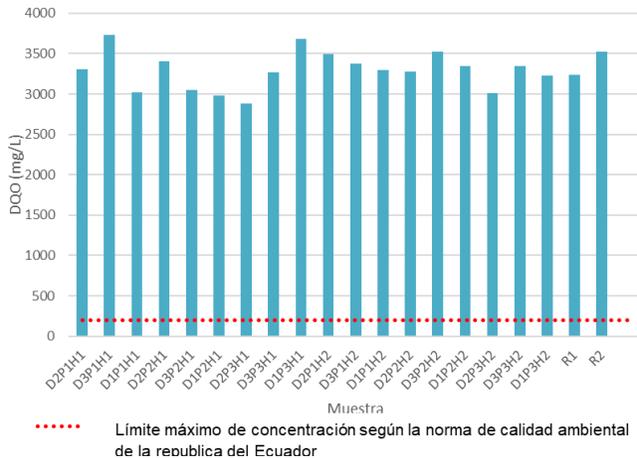
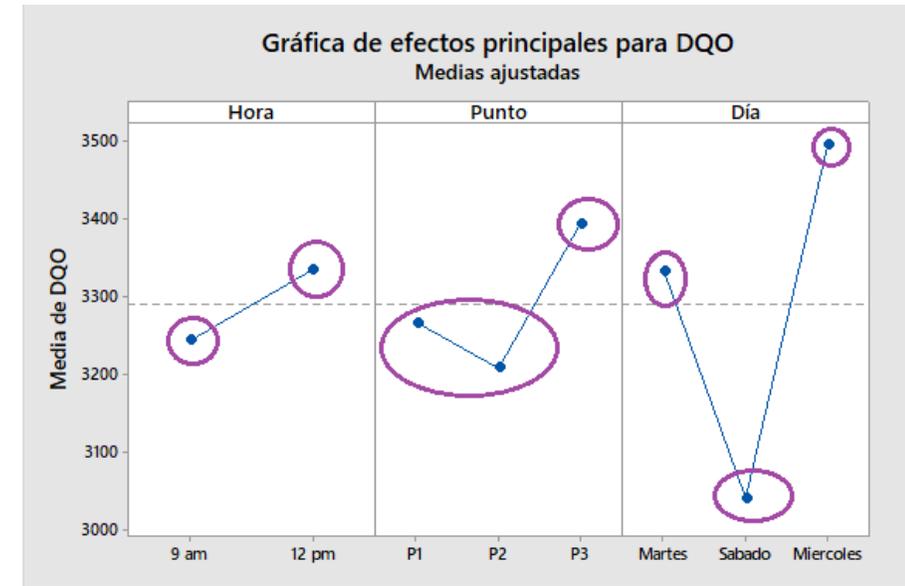
Comparación de los datos de DBO5 en los puntos de muestreo

Demanda Química de Oxígeno

Análisis de varianza de los datos de DQO

Fuente	GI	SC ajust.	MC ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	39,072	39,072	31.90	0.030
Punto	2	113,689	56,844	46.40	0.021
Día	2	661,141	330,571	269.85	0.004
Hora*Punto	2	13,921	6,961	5.68	0.150
Hora*Día	2	14,118	7,059	5.76	0.148
Punto*Día	4	16,682	4,170	3.40	0.240
Hora*Punto*Día	4	133,217	33,304	27.19	0.036
Error	2	2,450	1,225		
Total	19	999,400			

Gráfica de efectos principales de DQO



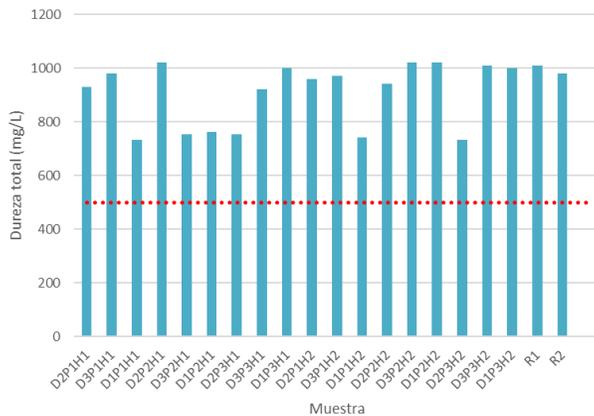
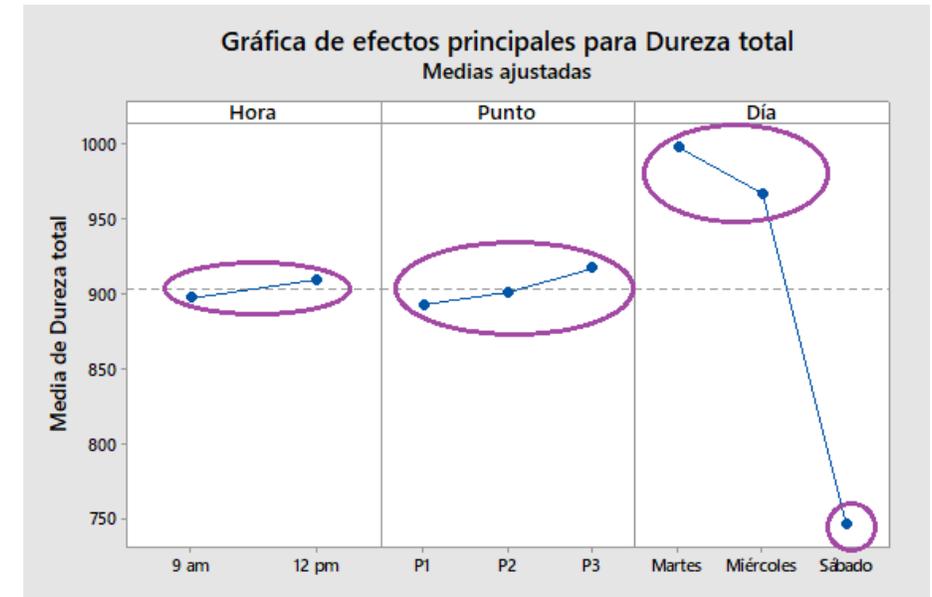
Comparación de los datos de DQO en los puntos de muestreo

Dureza Total

Análisis de varianza de los datos de la dureza total

Fuente	Gl	Sc Ajust.	Mc Ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	692	692	0.35	0.613
Punto	2	2,075	1,037	0.53	0.654
Día	2	234,082	117,041	59.71	0.016
Hora*Punto	2	1,491	746	0.38	0.724
Hora*Día	2	1,819	910	0.46	0.683
Punto*Día	4	2,428	607	0.31	0.854
Hora*Punto*Día	4	733	183	0.09	0.975
Error	2	3,921	1,960		
Total	19	252,230			

Gráfica de efectos principales de dureza total



..... Límite máximo de concentración según la norma de calidad ambiental de la República del Ecuador

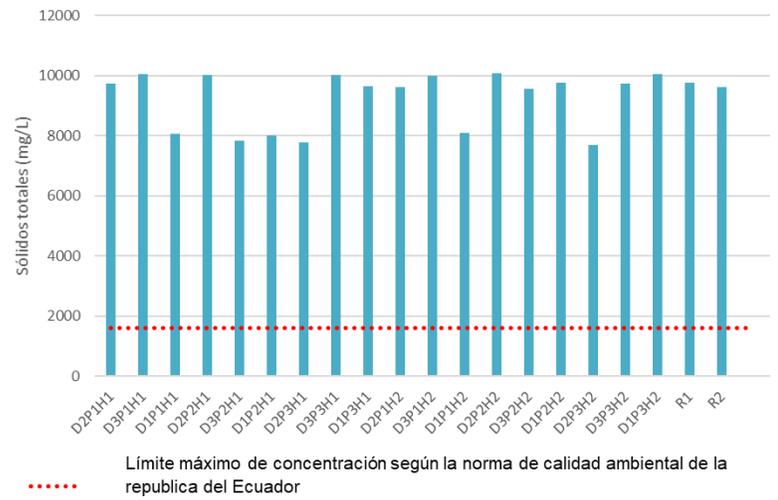
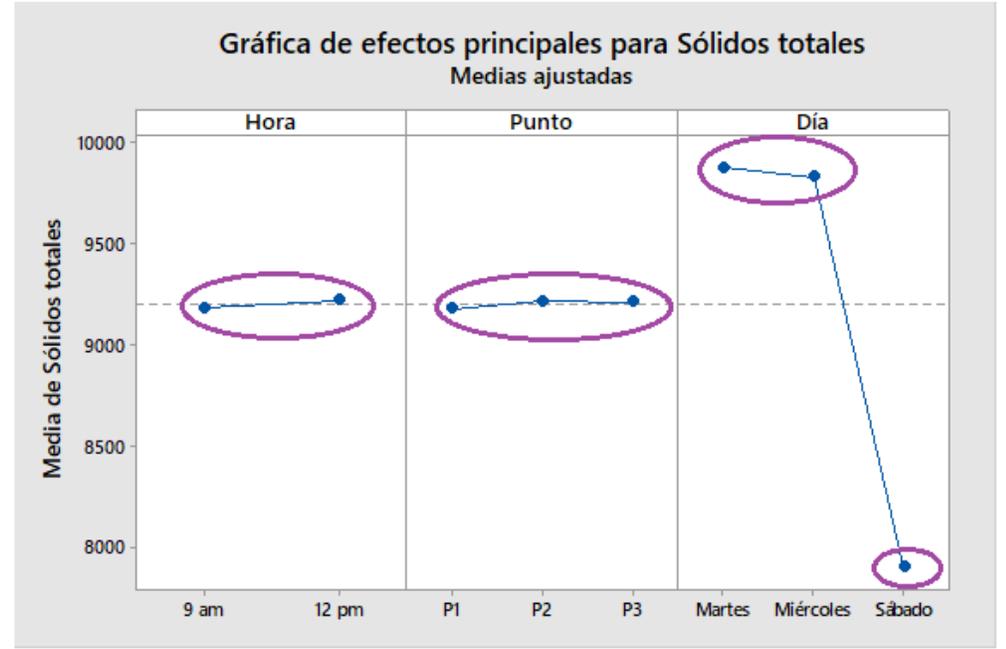
Comparación de los datos de la dureza total en los puntos de muestreo

Sólidos totales

Análisis de varianza de los datos de sólidos totales

Fuente	Gl	Sc Ajust.	Mc Ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	6,760	6,760	5.90	0.136
Punto	2	5,372	2,686	2.35	0.299
Día	2	15,627,760	7,813,880	6,824.35	0.000
Hora*Punto	2	1,552	776	0.68	0.596
Hora*Día	2	537,924	268,962	234.90	0.004
Punto*Día	4	9,186	2297	2.01	0.359
Hora*Punto*Día	4	3,769	942	0.82	0.613
Error	2	2,290	1,145		
Total	19	16,106,468			

Gráfica de efectos principales de sólidos totales

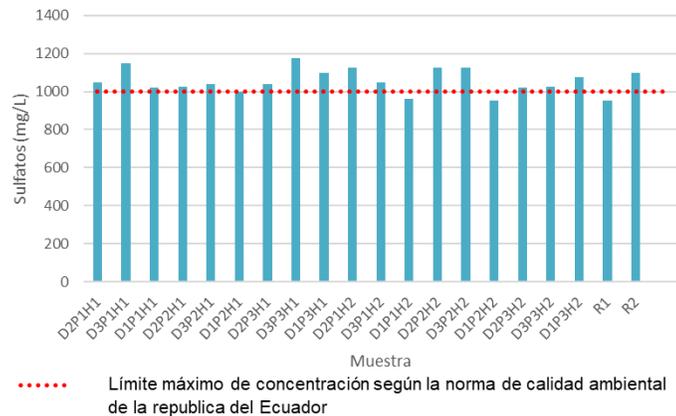


Comparación de los datos de sólidos totales en los puntos de muestreo

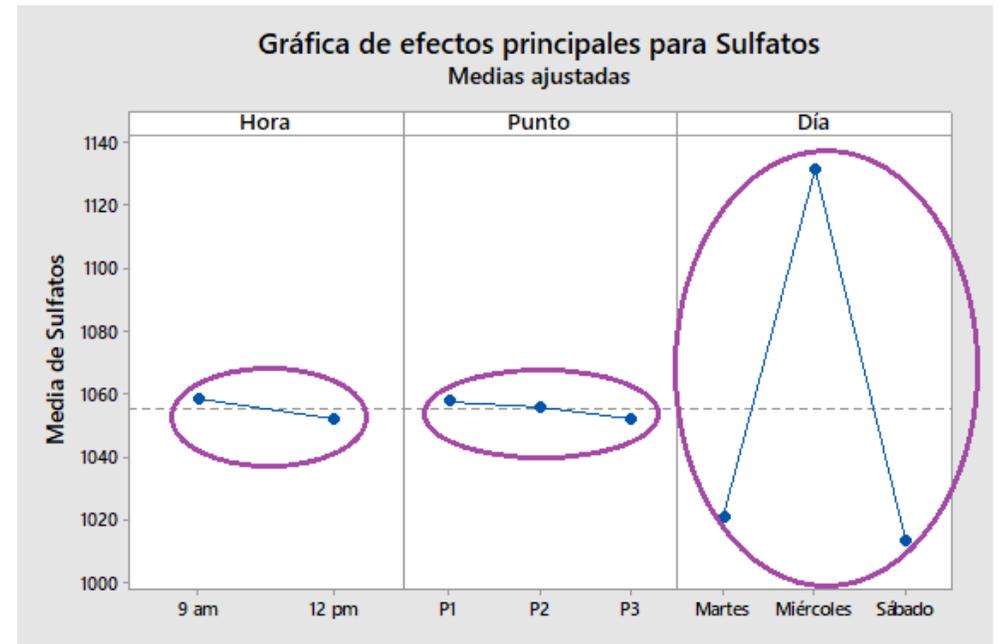
Sulfatos

Análisis de varianza de los datos de sulfatos

Fuente	Gl	Sc Ajust.	Mc Ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	194.5	194.5	0.07	0.812
Punto	2	100.5	50.2	0.02	0.981
Día	2	56,079.3	28,039.7	10.56	0.087
Hora*Punto	2	4,442.3	2,221.2	0.84	0.545
Hora*Día	2	10,128.7	5,064.3	1.91	0.344
Punto*Día	4	1,212.8	303.2	0.11	0.965
Hora*Punto*Día	4	2,423.5	605.9	0.23	0.902
Error	2	5,312.5	2,656.3		
Total	19	81,423.8			



Gráfica de efectos principales de Sulfatos

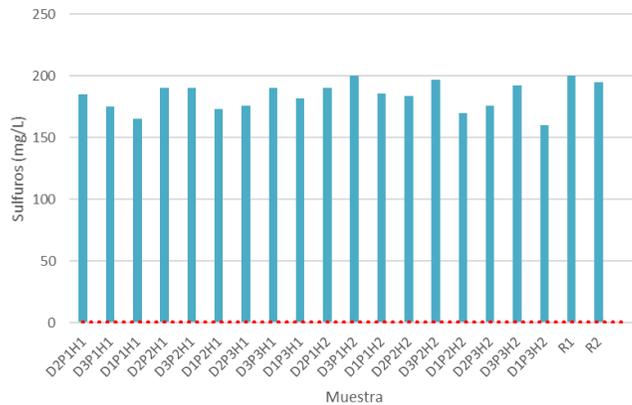


Comparación de los datos de Sulfatos en los puntos de muestreo

Sulfuros

Análisis de varianza de los datos de sulfuros

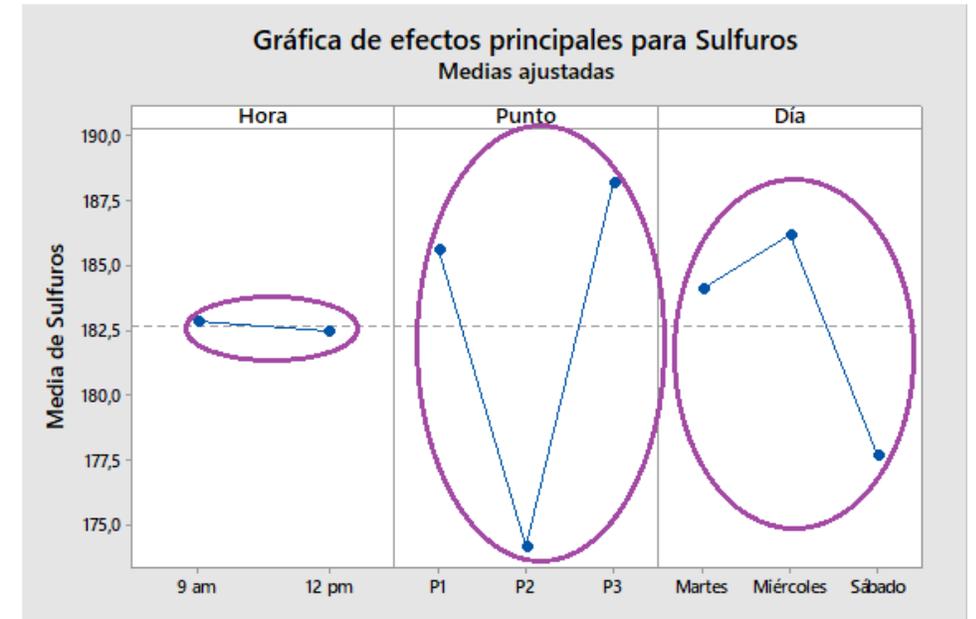
Fuente	GI	SC ajust.	MC ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	0.72	0.721	0.01	0.921
Punto	2	686.31	343.153	5.99	0.143
Día	2	243.07	121.534	2.12	0.320
Hora*Punto	2	80.32	40.160	0.70	0.588
Hora*Día	2	123.07	61.534	1.07	0.482
Punto*Día	4	860.20	215.051	3.76	0,221
Hora*Punto*Día	4	256.09	64.024	1.12	0.522
Error	2	114.50	57.250		
Total	19	2481.20			



..... Límite máximo de concentración según la norma de calidad ambiental de la republica del Ecuador

Comparación de los datos de Sulfuros en los puntos de muestreo

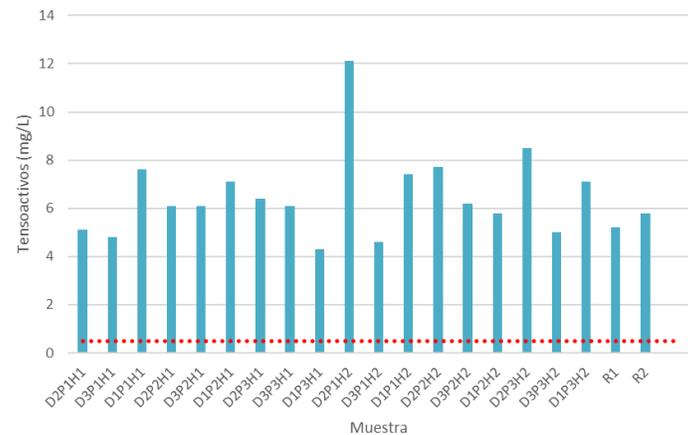
Gráfica de efectos principales de Sulfuros



Tensoactivos

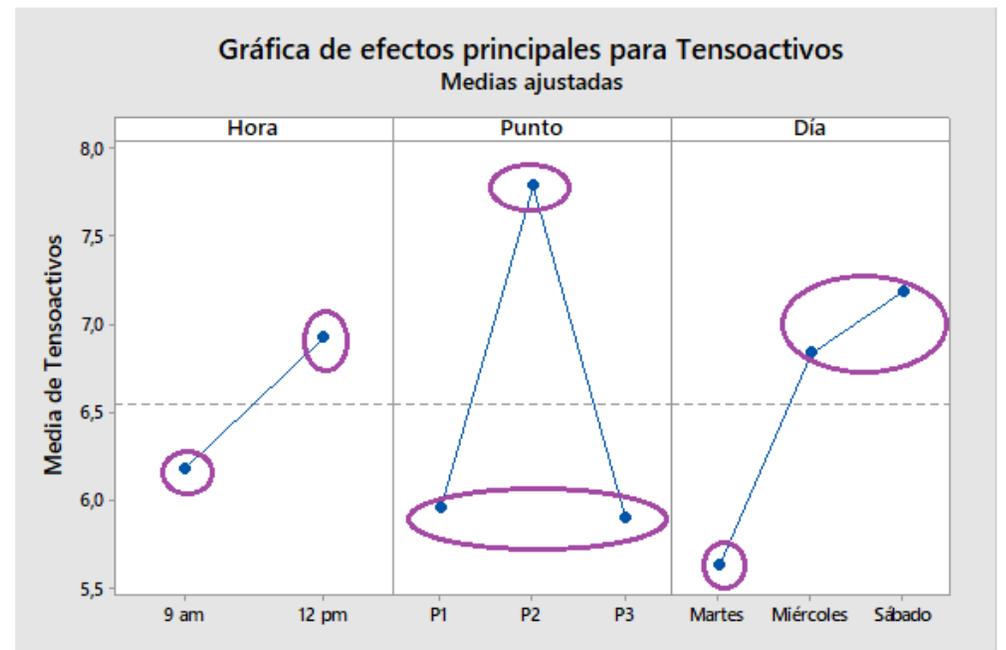
Análisis de varianza de los datos de tensoactivos

Fuente	Gl	Sc Ajust.	Mc Ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	2.6801	2.68015	63.06	0.015
Punto	2	14.1558	7.07789	166.54	0.006
Día	2	8.5242	4.26210	100.28	0.010
Hora*Punto	2	10.4712	5.23560	123.19	0.008
Hora*Día	2	0.6858	0.34288	8.07	0.110
Punto*Día	4	18.5592	4.63981	109.17	0.009
Hora*Punto*Día	4	3.2115	0.80288	18.89	0.051
Error	2	0.0850	0.04250		
Total	19	58.2900			



..... Límite máximo de concentración según la norma de calidad ambiental de la republica del Ecuador

Gráfica de efectos principales de tensoactivos



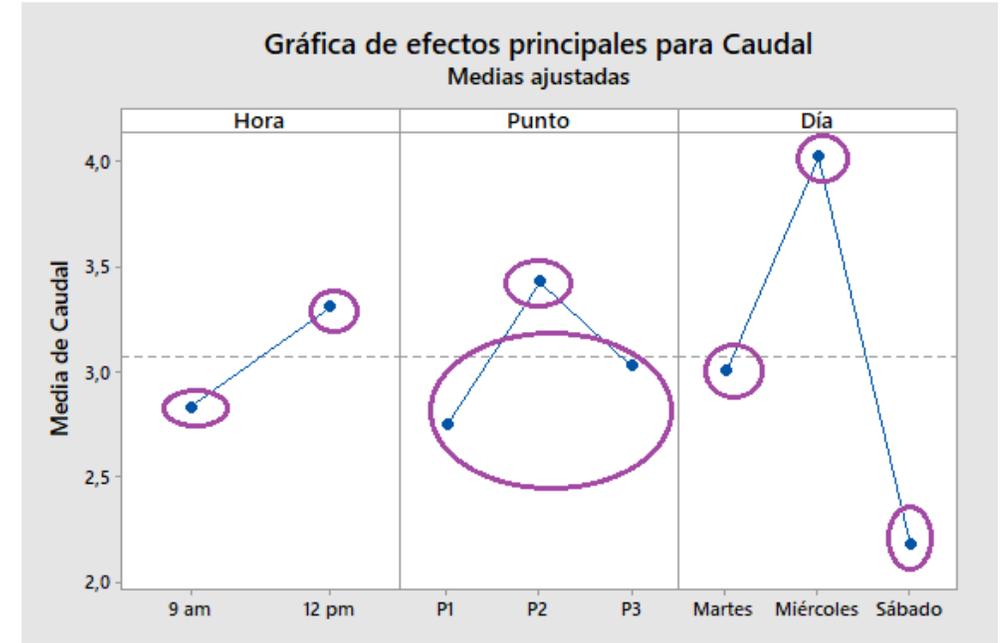
Comparación de los datos de tensoactivos en los puntos de muestreo

Caudal

Análisis de varianza de los datos del caudal

Fuente	Gl	Sc Ajust.	Mc Ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	1.0864	1.08638	101.21	0.010
Punto	2	1.4487	0.72433	67.48	0.015
Día	2	10.7575	5.37873	501.08	0.002
Hora*Punto	2	0.0222	0.01112	1.04	0.491
Hora*Día	2	1.5395	0.76977	71.71	0.014
Punto*Día	4	4.3551	1.08877	101.43	0.010
Hora*Punto*Día	4	1.1444	0.28611	26.65	0.036
Error	2	0.0215	0.01073		
Total	19	23.7905			

Gráfica de efectos principales de tensoactivos

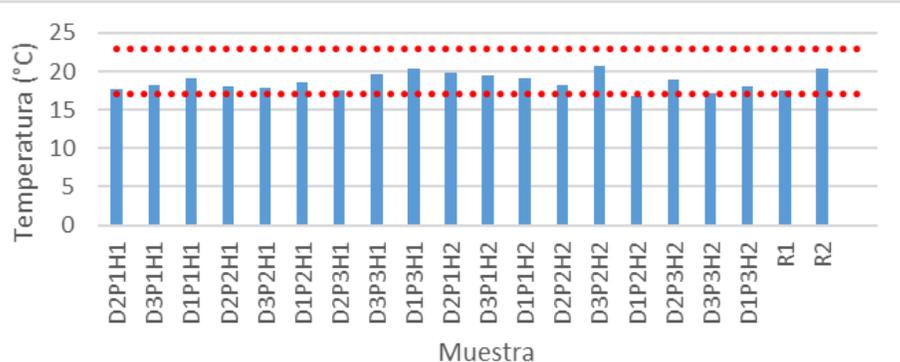
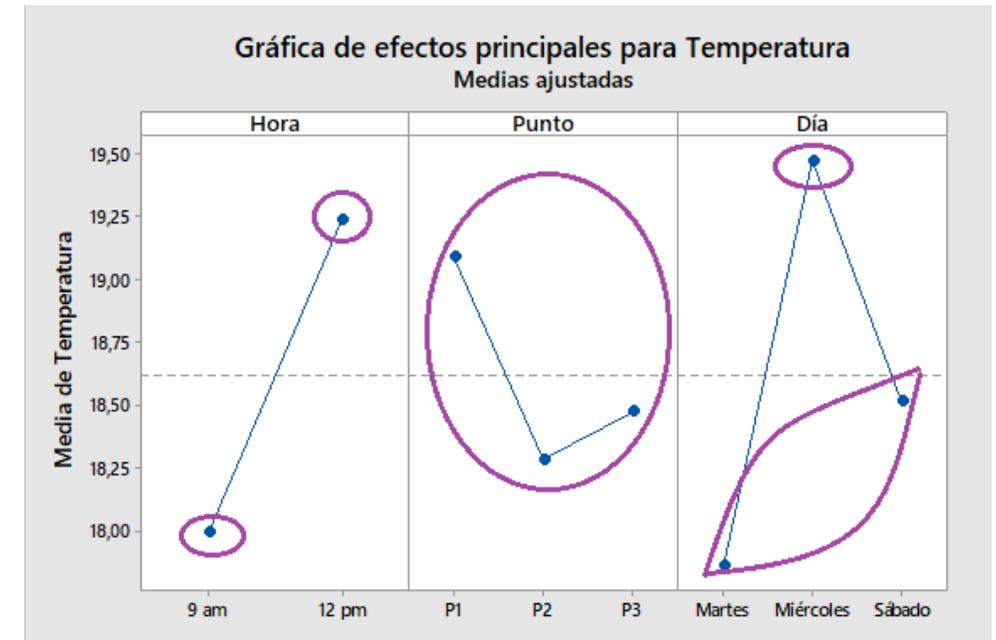


Temperatura

Análisis de varianza de los datos de temperatura

Fuente	Gl	Sc Ajust.	Mc Ajust.	Valor F	Valor p
Hora	1	7.3788	7.37882	113.52	0.009
Punto	2	2.2731	1.13656	17.49	0.054
Día	2	8.6462	4.32310	66.51	0.015
Hora*Punto	2	0.9530	0.47651	7.33	0.120
Hora*Día	2	0.4239	0.21194	3.26	0.235
Punto*Día	4	0.3428	0.08569	1.32	0.474
Hora*Punto*Día	4	1.5990	0.39974	6.15	0.145
Error	2	0.1300	0.06500		
Total	19	24.8255			

Gráfica de efectos principales de la temperatura



..... Límite permisible de concentración según la norma de calidad ambiental de la republica del Ecuador

Comparación de los datos de temperatura en los puntos de muestreo

INTRODUCCIÓN

METODOLOGÍA

ANÁLISIS DE RESULTADOS

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Conclusiones

- Se **evaluaron las propiedades del agua** y sus elementos contaminantes en la zona urbana de Salcedo potencialmente en riesgo a causa de la vertiente de agua que contiene desechos tanto sólidos como líquidos de la empresa textil la cual es un **potencial contaminante del lugar**.
- Se determinó que los contaminantes o **parámetros más estudiados** en zonas industriales textiles son:
 - **Cromo total, Sulfatos y Sulfuros** por su alta toxicidad,
 - **DBO5 y DQO** por la alta cantidad de materia orgánica,
 - **Oxígeno disuelto** por ser un parámetro indispensable para la vida acuática,
 - **Sólidos totales, Aceites y grasas** por la cantidad de desechos sólidos
 - **Dureza total**, por la cantidad de iones Calcio y magnesio
 - **Tensoactivos** disminuye la cantidad de oxígeno disuelto
 - **Temperatura y Caudal**

- Se realizó el proceso de **recolección y preparación de las muestras** en los tres puntos de muestreo ubicados en la ciudad de Salcedo.
- El transporte de la muestra se lo realizó en cooler para mantener la temperatura entre **4 °C - 10 °C**, todo de acuerdo a la guía del **CICAM** de la Escuela Politécnica Nacional el cual se encuentra certificado para el muestreo y análisis de aguas residuales.
- **Cromo total, DBO5, DQO, dureza total, sólidos totales, sulfuros y tensoactivos** sobrepasan el triple o mas del límite permisible de la norma Ecuatoriana de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua **(Tulsma)**.
- **Aceites y grasas** es el único parámetro que se encuentra por debajo de la norma Ecuatoriana de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua **(Tulsma)**.
- **Oxígeno disuelto** se encuentra por debajo del límite mínimo permisible de la norma Ecuatoriana de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua **(Tulsma)**.

- El factor Día es fuente de variabilidad en los parámetros **romo total, DQO, dureza total, sólidos totales, tensoactivos, temperatura y caudal**, así como, existe un diferencia significativa en los niveles del mismo.
- El factor Hora es fuente de variabilidad en los parámetros **DQO, tensoactivos, temperatura y caudal**, así se tiene que el nivel 12 pm es mayor que el nivel 9 am.
- El factor Punto es fuente de variabilidad en los parámetros **DQO, tensoactivos y caudal**, así como, existe un diferencia significativa en los niveles del mismo.

Recomendaciones

- Se recomienda la **evaluación de las consecuencias que tendrá la vertiente** de agua residual proveniente de la empresa textil de curtiembre en el Río Cutuchi y el análisis de los **efectos de la vertiente en el suelo** por el cual pasa hasta llegar al río.
- Realizar un estudio para el **diseño de una planta de tratamiento** de aguas residuales para reutilizar el agua y disminuir la cantidad de agua que se utiliza.
- Se debería **analizar las opciones de remediación** para los parámetros como total, sulfatos y sulfuros por su alta concentración en la vertiente de agua residual ya que son parámetros altamente contaminantes al ambiente y muy nocivos para la salud.

GRACIAS