

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

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 diseño experimental.

AUTORA: MOSCOSO CALVOPIÑA, DANIELA ALEJANDRA.

DIRECTOR: URRUTIA GOYES, EDGAR RICARDO, Ph.D.



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

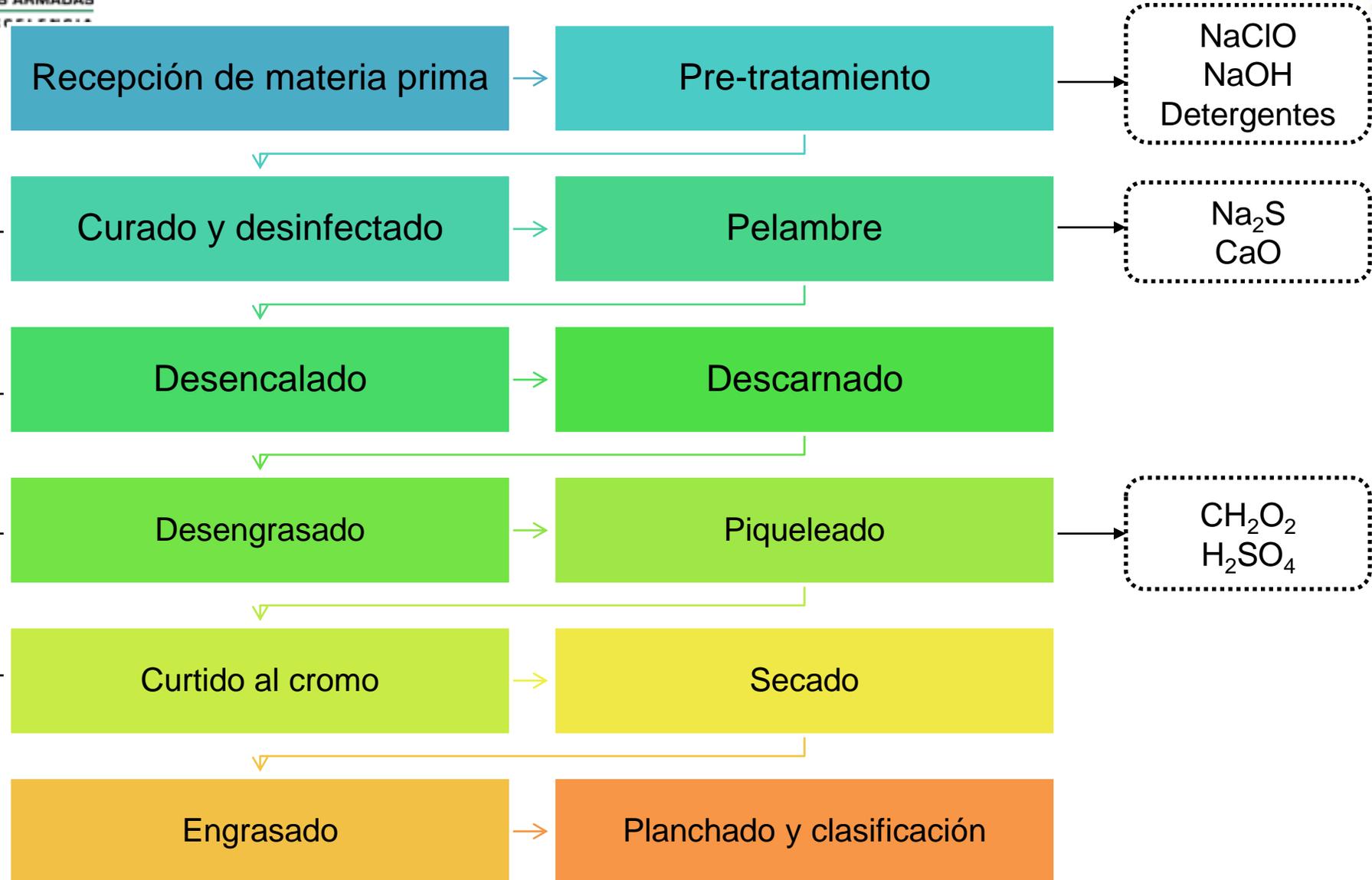
METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



PROCESO DEL CURTIDO DE CUERO





PROPIEDADES DEL AGUA COMÚNMENTE ANALIZADAS

Aceites y grasas	Sólidos totales
Cromo total	Sulfatos
Demanda biológica de oxígeno	Sulfuros
Demanda química de oxígeno	Tensoactivos
Dureza total	Temperatura
Oxígeno disuelto	Potencial de hidrógeno

Tabla 1



Figura 1



Figura 2

Yulier, S., Buitrago, M., & Romero Coca, J. A. (2018)



Figura 3



Figura 4

Yulier, S., Buitrago, M., & Romero Coca, J. A. (2018).



El 90% de industrias de cuero se encuentran en la provincia de Tungurahua

Portilla, Á. (2013)

Figura 5

Figura 6

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

OBJETIVO GENERAL

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

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar **información bibliográfica relacionada con la industria textil**, con la contaminación generada al ambiente, y sus características del entorno local y nacional.
- Determinar las zonas potenciales para el estudio y sus características.
- Definir el **número y ubicación** de localizaciones para la obtención de muestras.
- Definir los **parámetros utilizados** en los análisis de los residuos de agua para este tipo de industrias.
- Plantear un diseño experimental completo y realizar un análisis de varianza ANOVA .

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



UBICACIÓN

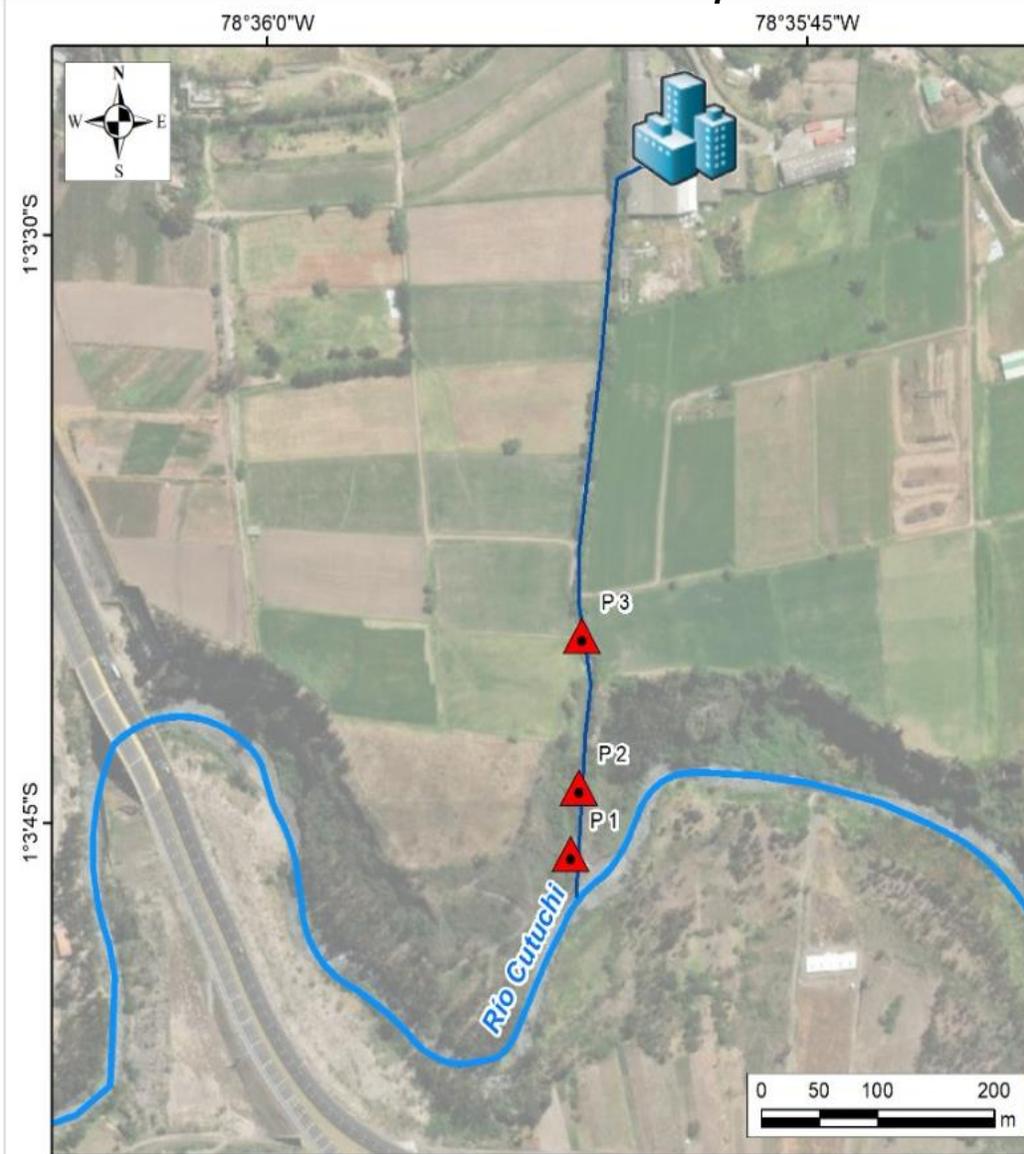


Figura 7

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS



Figura 8



Figura 9



Figura 10

ACEITES Y GRASAS



Figura 11

**CROMO TOTAL, DBO₅,
DQO, DUREZA TOTAL,
SÓLIDOS TOTALES,
SULFATOS,
TENSOACTIVOS**



Figura 12

SULFUROS



Figura 13



Figura 14



Figura 15

OXÍGENO DISUELTTO



Figura 16

pH

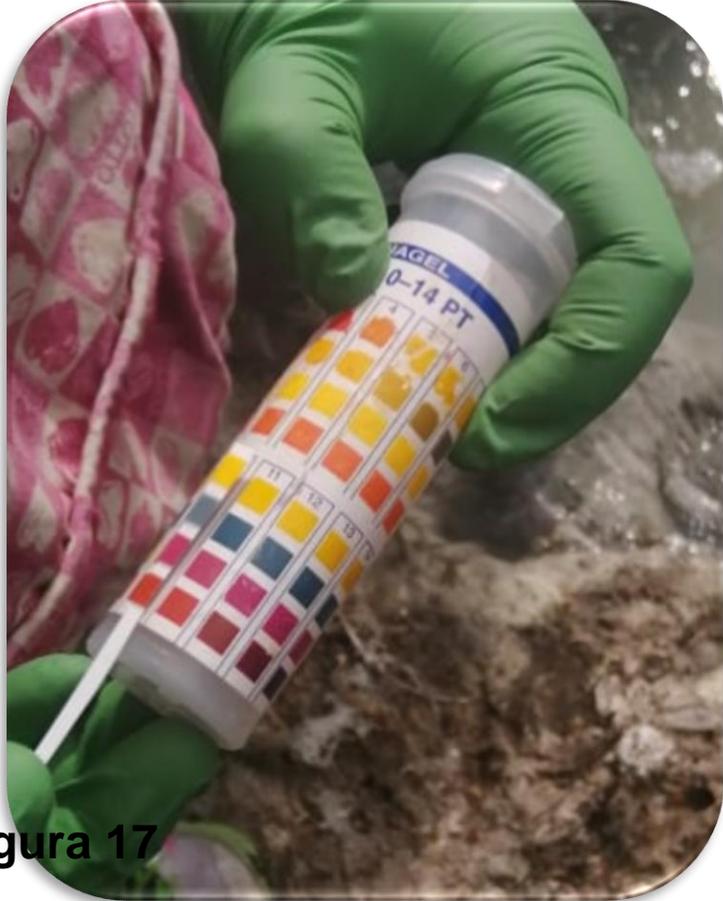


Figura 17

TEMPERATURA



Figura 18

CAUDAL



Figura 19

ANÁLISIS QUÍMICO

Parámetro	Técnica
Aceites y grasas Sólidos totales	Gravimetría
Cromo total	Absorción atómica
DBO ₅ Dureza total Oxígeno disuelto	Volumetría
DQO Sulfatos Sulfuros Tensoactivos	Espectrofotómetro UV – VIS

Tabla 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

MINITAB®

Hora

- 9:00 am
- 12:00 pm

Punto

- P1
- P2
- P3

Día

- Sábado
- Martes
- Miércoles

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

N° muestra	OrdenCorrida	Hora	Punto	Día	Aceites y grasas mg/L	Cromo total mg/L	DBO ₅ mg/L	DQO mg/L	Dureza total mg/L	OD mg/L	Sólidos totales mg/L	Sulfatos mg/L	Sulfuros mg/L	Tensoactivo S ₅ mg/L	Caudal L/s	Temperatura °C	pH
1	1	9 am	P1	Martes	2.5	2.15	991	3,310	931	0	9,718	1,050	185	5.1	2.02	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	4.65	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	2.49	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	3.69	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	2.11	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	2.75	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	2.48	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	3.11	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	3.38	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	4.34	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	2.97	19.4	11
18	12	12 pm	P3	Sábado	2.5	3.14	693	3,300	743	0	8,090	960	186	7.4	1.03	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	3.72	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	4.89	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	3.37	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	2.21	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	1.73	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	4.18	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	2.16	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	5.04	20.3	11

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	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				

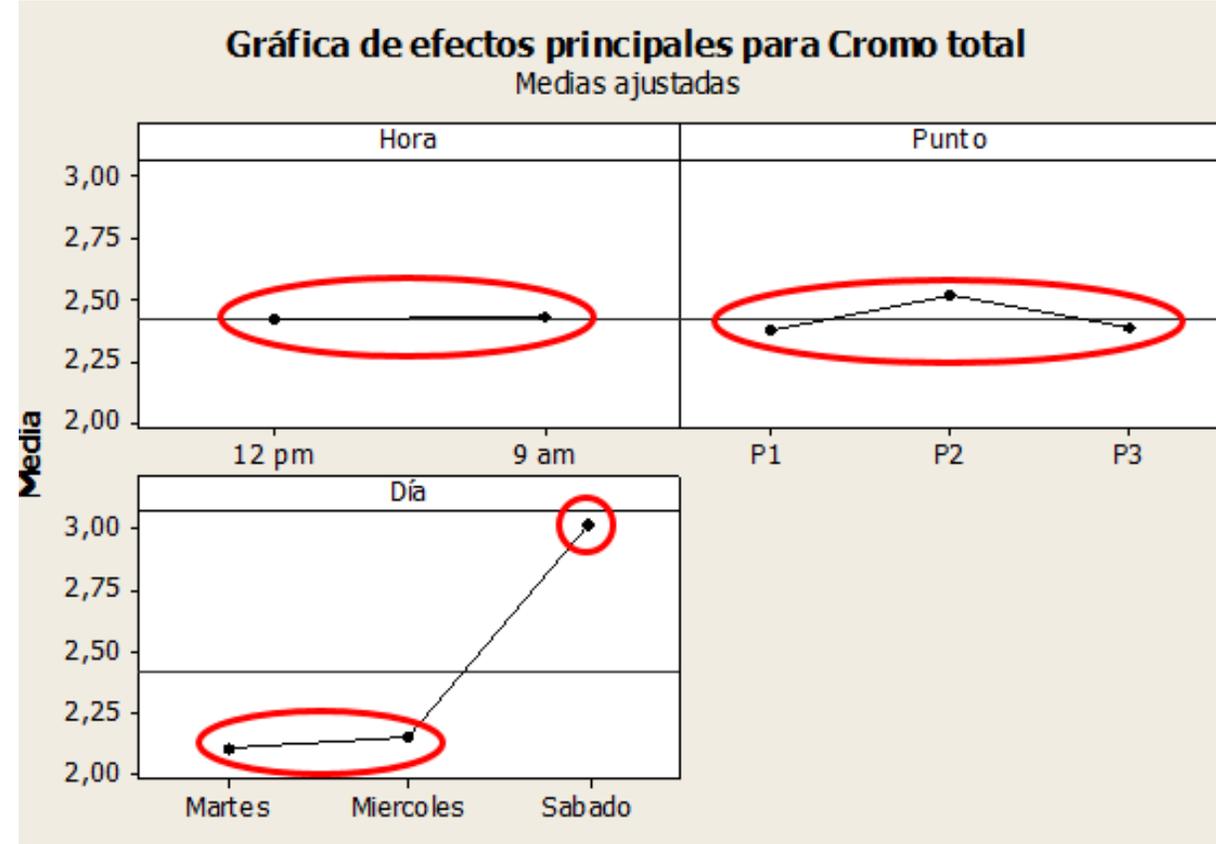


Tabla 3

Gráfica 1

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	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	1.4	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				

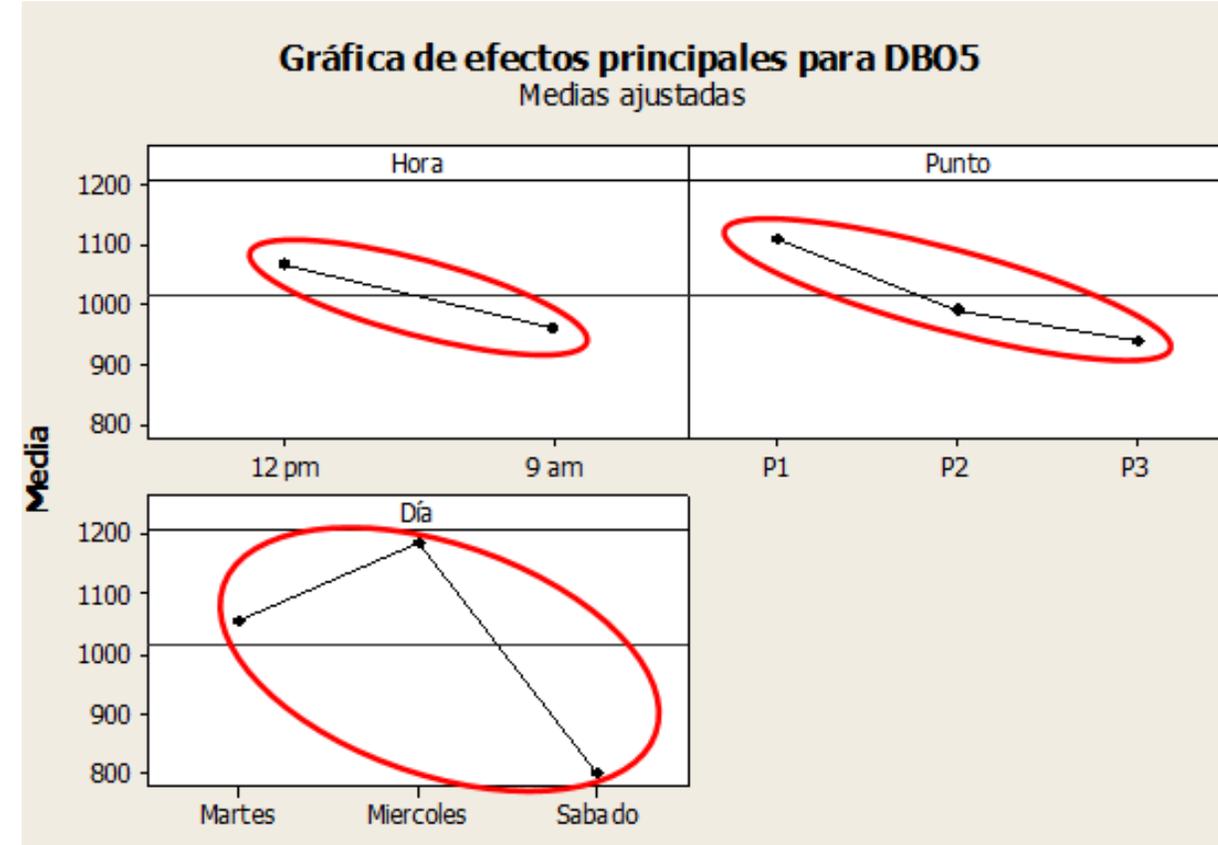


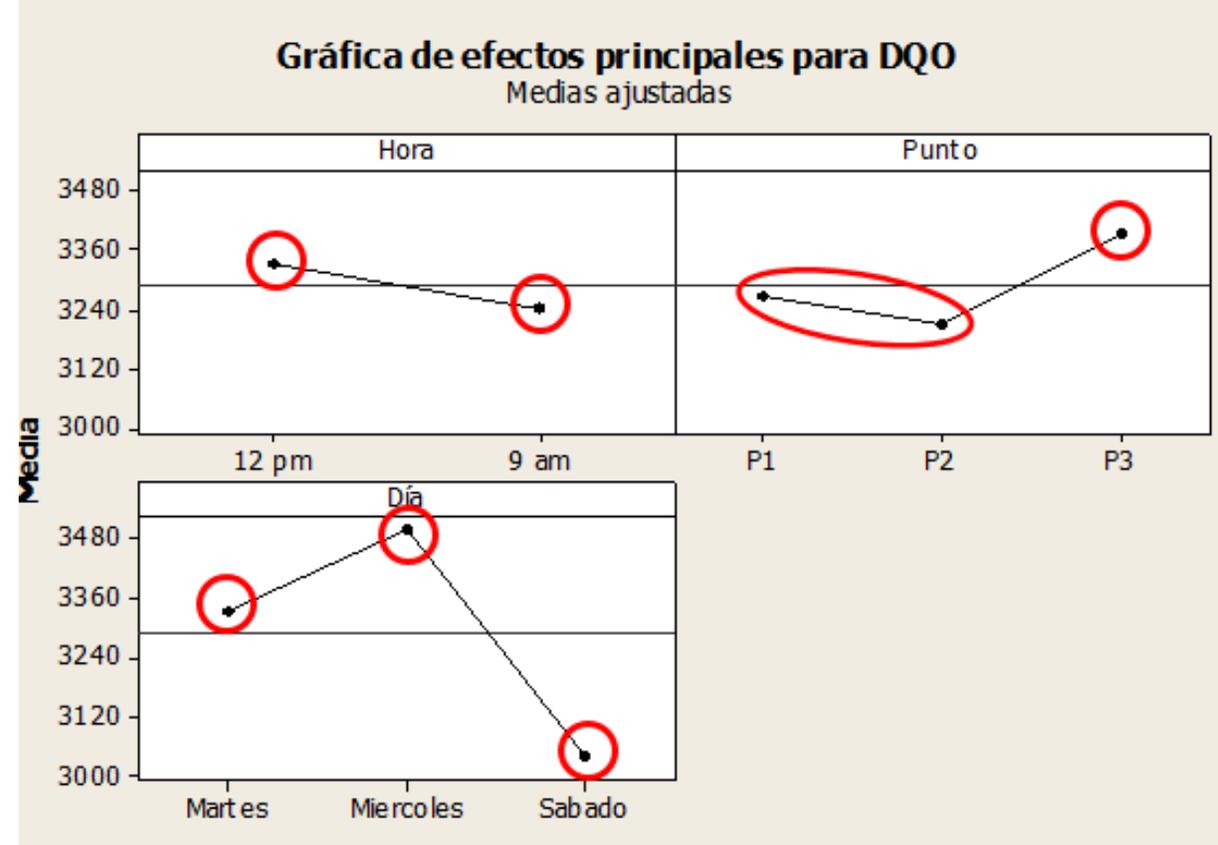
Tabla 4

Gráfica 2

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Hora	1	39,072	39,072	31.90	0.030
Punto	2	113,689	56,844	46.40	0.021
Día	2	113,689	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				

Tabla 5



Gráfica 3

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	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				

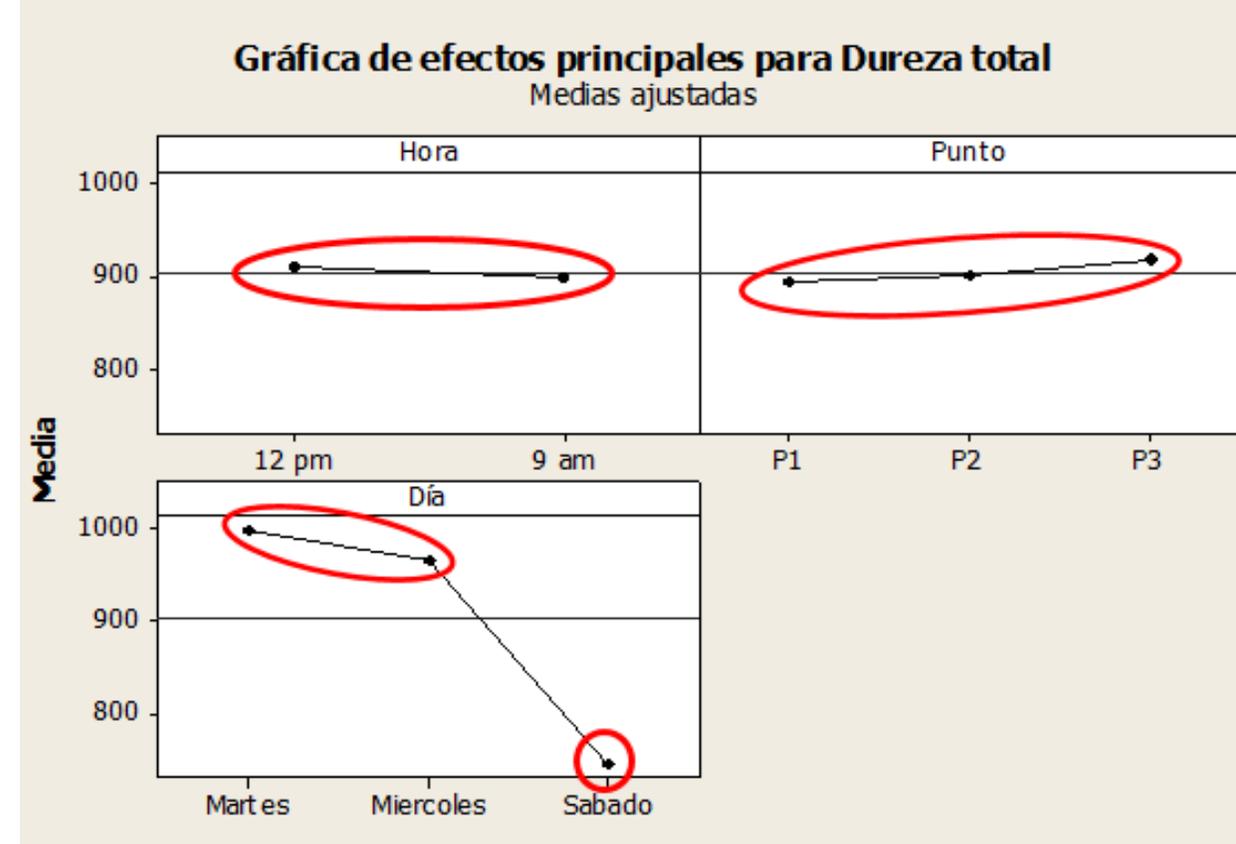


Tabla 6

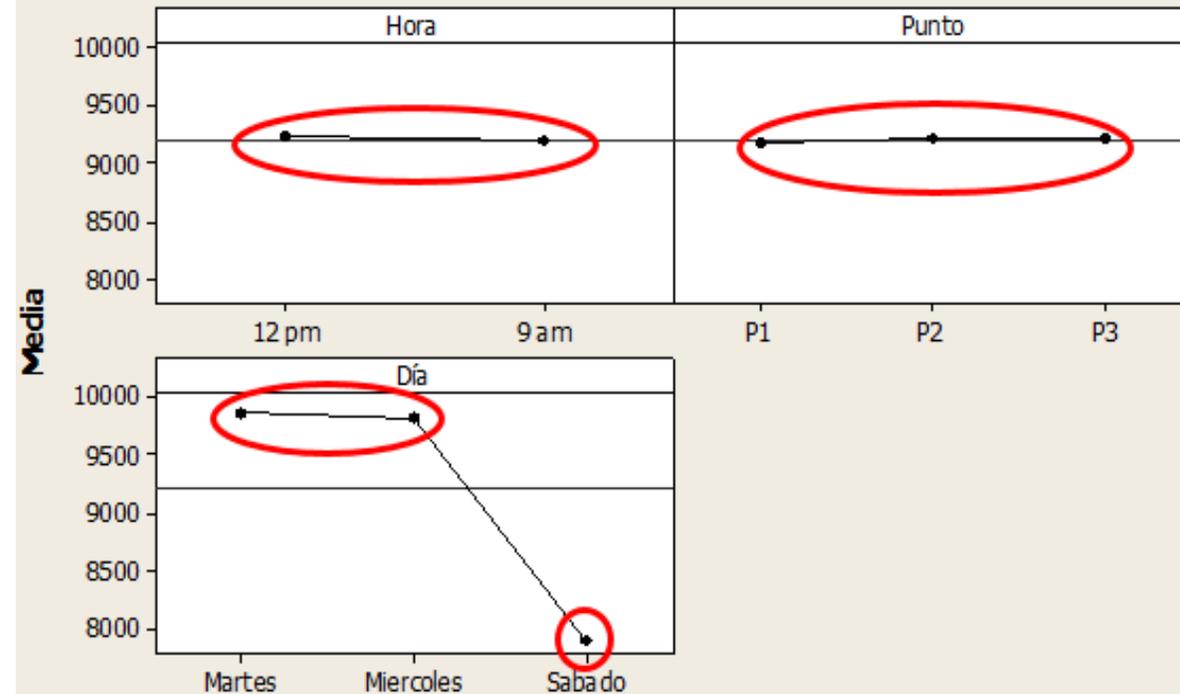
Gráfica 4

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	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	6824,35	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	2,297	2.01	0.359
Hora*Punto*Día	4	3,769	942	0.82	0.613
Error	2	2,290	1,145		
Total	19				

Tabla 7

Gráfica de efectos principales para Sólidos totales
Medias ajustadas

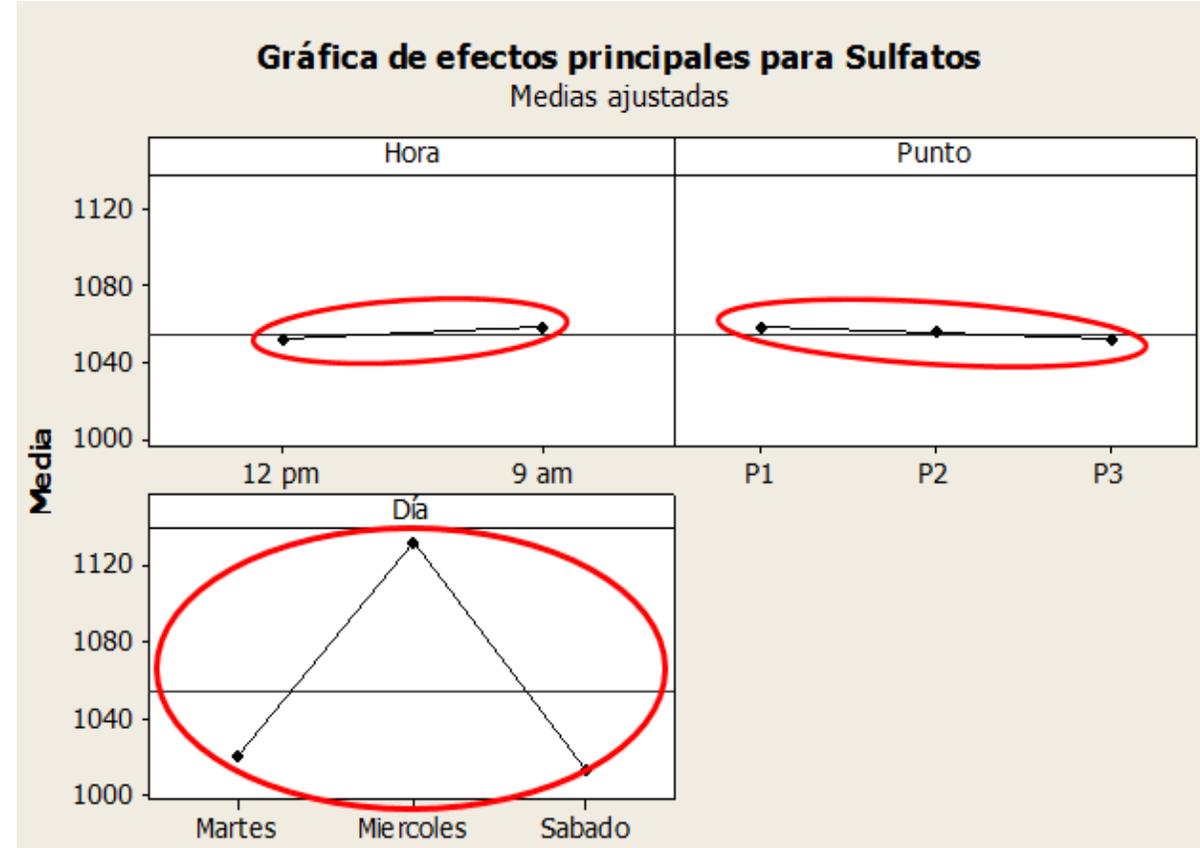


Gráfica 5

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Hora	1	194	194	0.07	0.812
Punto	2	100	50	0.02	0.981
Día	2	56,079	28,040	10.56	0.087
Hora*Punto	2	4,442	2,221	0.84	0.545
Hora*Día	2	10,129	5,064	1.91	0.344
Punto*Día	4	1,213	303	0.11	0.965
Hora*Punto*Día	4	2,424	606	0.23	0.902
Error	2	5,313	2,656		
Total	19				

Tabla 8



Gráfica 6

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Hora	1	0.72	0.72	0.01	0.921
Punto	2	686.31	343.15	5.99	0.143
Día	2	243.07	121.53	2.12	0.320
Hora*Punto	2	80.32	40.16	0.70	0.588
Hora*Día	2	123.07	61.53	1.07	0.482
Punto*Día	4	860.20	215.05	3.76	0.221
Hora*Punto*Día	4	256.09	64.02	1.12	0.522
Error	2	114.5	57.25		
Total	19				

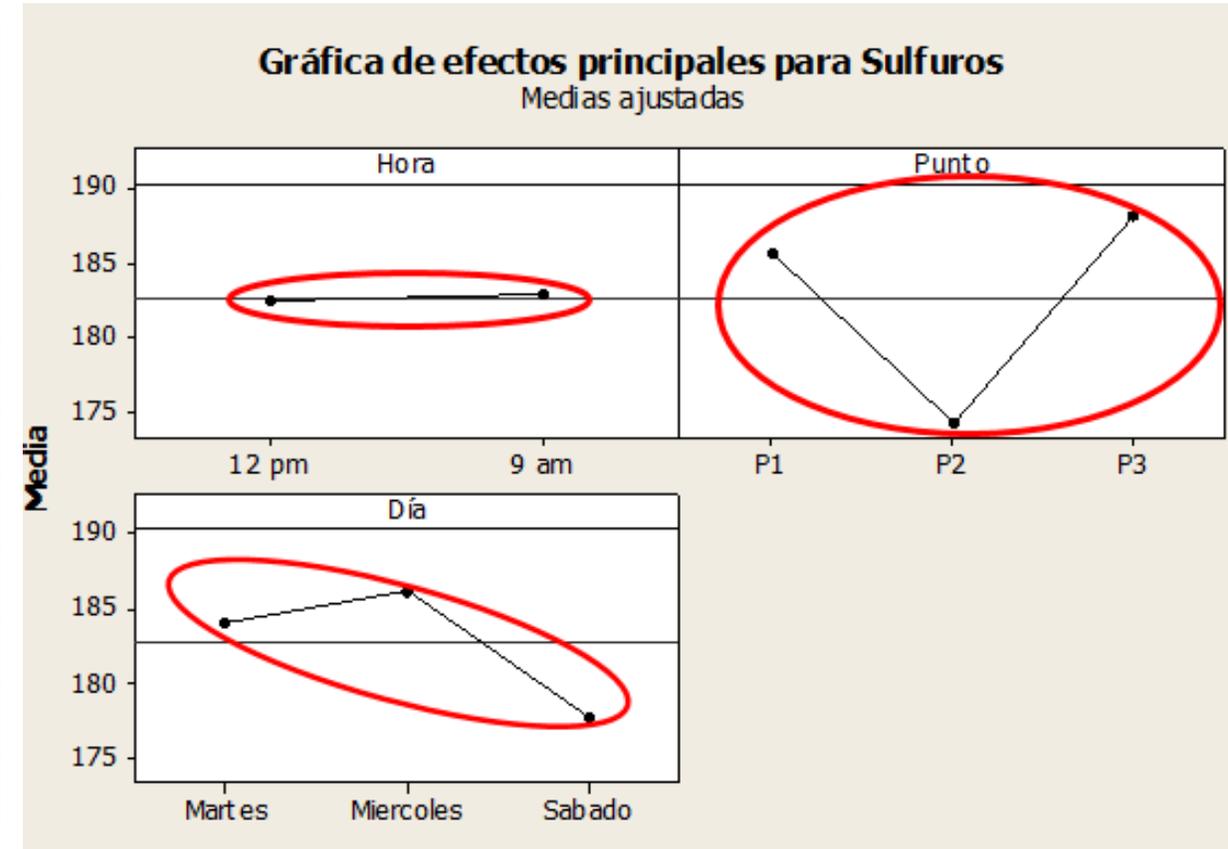


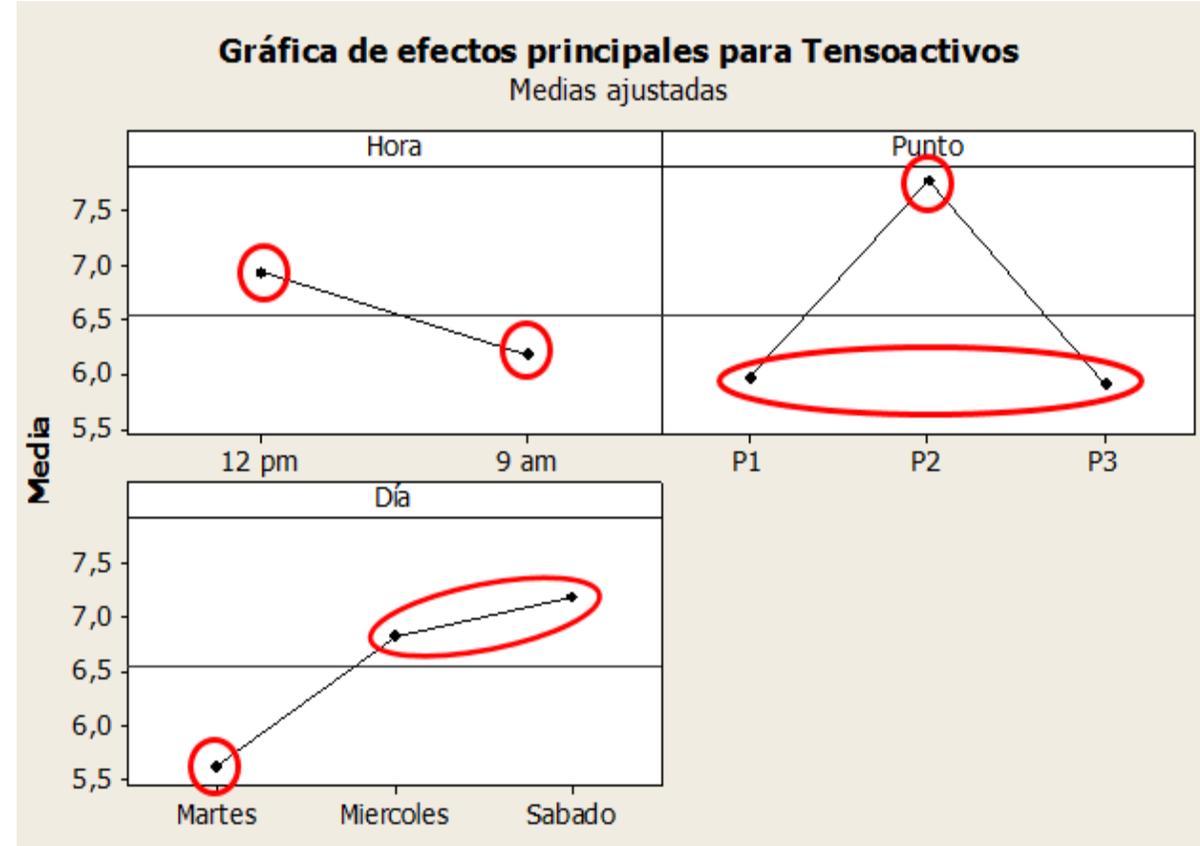
Tabla 9

Gráfica 7

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Hora	1	2.6801	2.6801	63.06	0.015
Punto	2	14.1558	7.0779	166.54	0.006
Día	2	8.5242	4.2621	100.28	0.010
Hora*Punto	2	10.4712	5.2356	123.19	0.008
Hora*Día	2	0.6858	0.3429	8.07	0.110
Punto*Día	4	18.5592	4.6398	109.17	0.009
Hora*Punto*Día	4	3.2115	0.8029	18.89	0.051
Error	2	0.0850	0.0425		
Total	19				

Tabla 10



Gráfica 8

Tabla ANOVA con un nivel de confianza del 95%

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Hora	1	7.3788	7.3788	113.52	0.009
Punto	2	2.2731	1.1366	17.49	0.054
Día	2	8.6462	4.3231	66.51	0.015
Hora*Punto	2	0.9530	0.4765	7.33	0.120
Hora*Día	2	0.4239	0.2119	3.26	0.235
Punto*Día	4	0.3428	0.0857	1.32	0.474
Hora*Punto*Día	4	1.5990	0.3997	6.15	0.145
Error	2	0.1300	0.0650		
Total	19				

Gráfica de efectos principales para Temperatura
Medias ajustadas

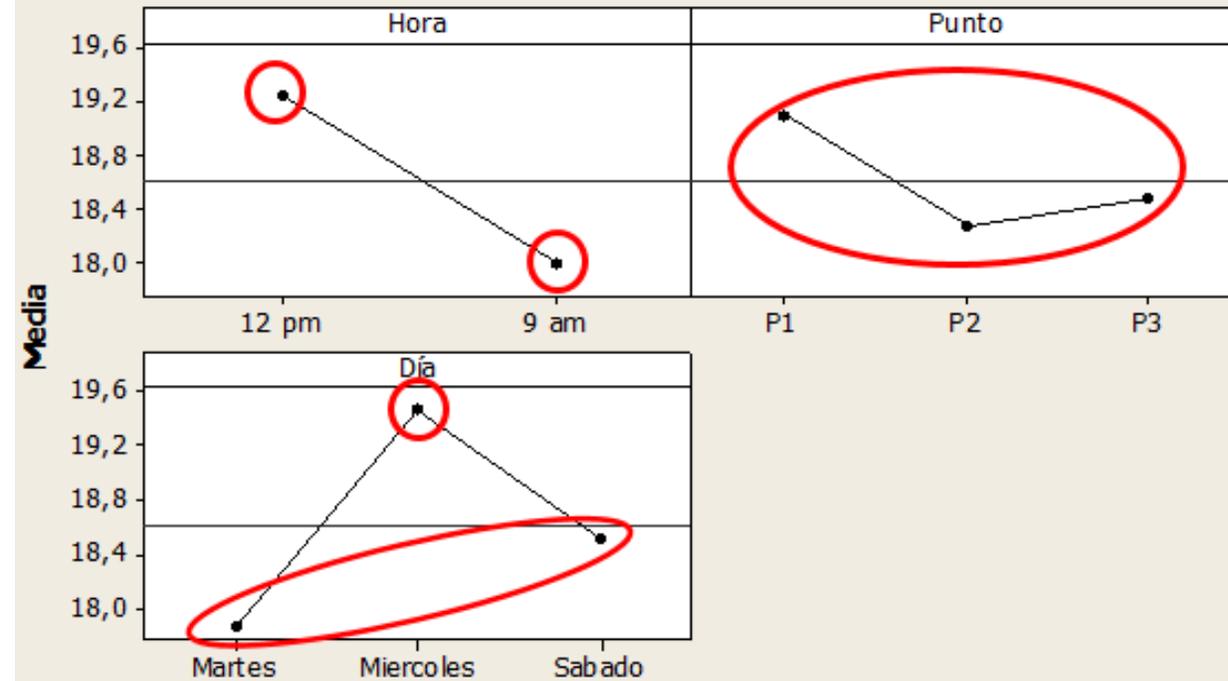


Tabla 11

Gráfica 9

Tabla especificando qué parámetros se encuentran dentro de la norma

Parámetros que se encuentran dentro del límite máximo permisible		Parámetros que sobrepasa el límite máximo permisible	
Parámetro	Número de muestras	Parámetro	Número de muestras
Aceites y grasas	Todas	Cromo total	Todas
Temperatura	Excepto la 4	DBO ₅	Todas
		DQO	Todas
		Dureza total	Todas
		Oxígeno disuelto	Todas
		Sólidos totales	Todas
		Sulfatos	Excepto 4, 18 y 19
		Sulfuros	Todas
		Tensoactivos	Todas
		pH	Todas

Tabla 12

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

RESULTADOS

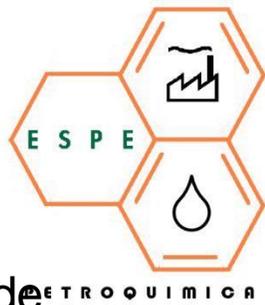
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

Conclusiones



- Se **evaluaron las propiedades del agua** y elementos contaminantes en la zona de San Miguel de Salcedo potencialmente en riesgo a causa de industrias textiles.
- Se realizó una revisión literaria relacionada con la industria textil, su relación con la contaminación del ambiente, y las características del entorno local y nacional.
 - Sus causas y sus efectos son: la contaminación en general y daños al ambiente en especial al agua.
 - Los contaminantes más estudiados fueron: aceites y grasas, cromo total, DBO_5 , DQO, dureza total, oxígeno disuelto, sólidos totales, sulfatos, sulfuros, tensoactivos.
- Se recolectaron 20 muestras en 3 puntos diferentes y se obtuvieron las concentraciones de los contaminantes más estudiados.

Conclusiones



- El único parámetro que se encuentra dentro de los límites establecidos es la concentración de aceites y grasas.
- La concentración de los parámetros como total, DBO_5 , DQO, oxígeno disuelto, sólidos totales, sulfatos, sulfuros y tensoactivos sobrepasan los límites establecidos, así como la temperatura y pH.
- Para los factores **Hora, Punto y Día** los parámetros que **presentan variabilidad fueron: caudal, DQO y tensoactivos**. Para el factor **Día** los parámetros que **presentan variabilidad fueron: cromo total, dureza y sólidos totales**. Para los factores **Hora y Día** el parámetro que **presenta variabilidad es la temperatura**
- Observando los resultados de las concentraciones de DBO_5 y DQO se concluye que todos los valores se encuentran por encima del límite máximo, cuanto más contaminación existe mayor es el consumo de oxígeno disuelto.

Conclusiones

- Para la dureza total se puede observar que son valores muy altos siendo mayores a 500 mg/L y por lo tanto se considera que **el agua de la vertiente es muy dura.**
- Para el **oxígeno disuelto se obtuvo una concentración de 0 mg/L, lo que indica que no puede existir vida acuática en esta vertiente.** La baja concentración de oxígeno disuelto se debe a la gran cantidad de materia orgánica presente en el agua.
- Las concentraciones de **sulfuros y sulfatos** sobrepasan los límites establecidos, las altas concentraciones de estos parámetros **pueden provocar daños a la salud de los seres vivos y producir que las alcantarillas se oxiden.**
- Para todas las muestras se obtuvieron un **pH de 11**, es decir, el agua tenía un **pH básico** lo que significa que la **industria se encontraba en la etapa de pelambre** en donde para este proceso se utiliza cal y sulfuro de sodio.

Recomendaciones

- Implementar por parte de la curtiduría, una **planta de tratamiento** de agua antes de realizar la descarga de los efluentes industriales al ambiente.
- Para **reducir los diferentes parámetros** se pueden utilizar diferentes métodos como **colocar trampas** en donde se queden residuos, **utilizar electrocoagulación** e incluso **aplicar procesos bioquímicos anaerobios**.
- **Evaluar la influencia de la vertiente contaminada en el río**, para determinar cuánto daño causa esta industria y a su vez determinar los riesgos que provoca la contaminación del río, ya que, esta agua se utiliza para el riego de muchos **sectores aledaños**.
- Al realizar el estudio del agua se pudo observar que también existe **contaminación en el suelo**, es por esta razón que se sugiere que se **realice un análisis del suelo a futuro** para determinar la contaminación del mismo.

GRACIAS