

ANEXOS

ANEXO A

RESULTADOS DE ANALISIS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Ninfa Aracely Espinoza Silva				
Solicitante:	Ninfa Aracely Espinoza Silva				
Dirección:	Barrio Aeropuerto - Calle Hmna. Alicia Oliva				
Teléfono/Fax:	79278768	Correo-e	***	Código	MO 032/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Cascara de banana				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-11-22				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Domicilio				
Responsable de muestreo:	Ninfa Aracely Espinoza Silva				
Código de la muestra:	1396 FQ 976	Fecha de recepción de la muestra:	2021-11-22		
Cantidad recibida:	350 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-11-22 al 2021-12-02		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	1,71	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	1,03	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,41	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 38027:06	%	87,17	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	8,77	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	0,91	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	42,41	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana ISO: Organización Internacional de Normalización %: porcentaje
Kcal/100g: Kilocalorías por cien gramos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 02 de diciembre del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FOR-88
 Versión 01
 Fecha de emisión: 2016-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Ninfa Aracely Espinoza Silva				
Solicitante:	Ninfa Aracely Espinoza Silva				
Dirección:	Barrio Aeropuerto - Calle Hmna. Alicia Oliva				
Teléfono/Fax:	79278768	Correo-e	***	Código	MO 032/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Medio filtrante (Harina de cascara de banana)				
Código de muestreo:	M 2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-10-19				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Ninfa Aracely Espinoza Silva				
Código de la muestra:	1397 FQ 977	Fecha de recepción de la muestra:	2021-11-22		
Cantidad recibida:	350 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-11-22 al 2021-12-02		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	13,34	Sin Referencia	Sin Referencia	
Fibra	Gravimétrico	%	7,56	Sin Referencia	Sin Referencia	
Grasa	NB 313019:06	%	4,69	Sin Referencia	Sin Referencia	
Humedad	NB 38027:06	%	4,49	Sin Referencia	Sin Referencia	
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	62,72	Sin Referencia	Sin Referencia	
Proteína (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	7,20	Sin Referencia	Sin Referencia	
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	321,89	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB: Norma Boliviana ISO: Organización Internacional de Normalización %: porcentaje
 Kcal/100 g.: KiloCalorías por cien gramos

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 02 de diciembre del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



FCPN/CCQ/IIPN/Proy. Macromoléculas/2021

La Paz 30 de Noviembre de 2021

INFORME DE ANALISIS

LAB. DE ALIMENTOS/11/2021

1. **Solicitante:** Ninfa Araceli Espinosa Silva
2. **Análisis:** Elementos Cobre y Hierro
3. **Muestra:** Aguas
4. **Procedencia:** Tarija
5. **Fecha de análisis:** 25 -30 de Noviembre 2021
6. **El método utilizado fue espectrofotometría de absorción atómica por horno de grafito/STPF.**

Determinación de Grasa total

Muestra	Hierro ppm	Cobre ppm
<i>Testigo</i>	0,100	53,4
<i>M1</i>	0,070	41,3
<i>R1</i>	0,072	39,7
<i>M2</i>	0,055	34,0
<i>R2</i>	0,057	34,2
<i>M3</i>	0,068	37,7
<i>R3</i>	0,065	36,9
<i>M4</i>	0,053	30,2
<i>R4</i>	0,050	31,8

Nota. Las muestras fueron determinadas por triplicado con un coeficiente de variación por debajo del 5%. Los métodos fueron estandarizados por material de referencia NIST LEHT-13 y TM15


 José Mauricio Peñarrieta Loria PhD
 CO-COORDINADOR DE PROYECTO



ANEXO B
ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

ESTUFA DE SECADO	
Marca: J.P SELECTA S.A.	
Modelo: Digitheat-TFT 2005167	
Potencia: 1,6 kW	
Rango de Temperatura: 5 – 250 °C	
Volumen: 150 litros	
Peso: 58 Kg	
Dimensiones: Alto / Ancho / Fondo 50 / 38 / 40	

MOLINO DE DISCOS	
Marca: Westinghouse Electric	
Potencia: 0,250 kW	
Velocidad: 1725 rpm	
N° de Discos: 2	

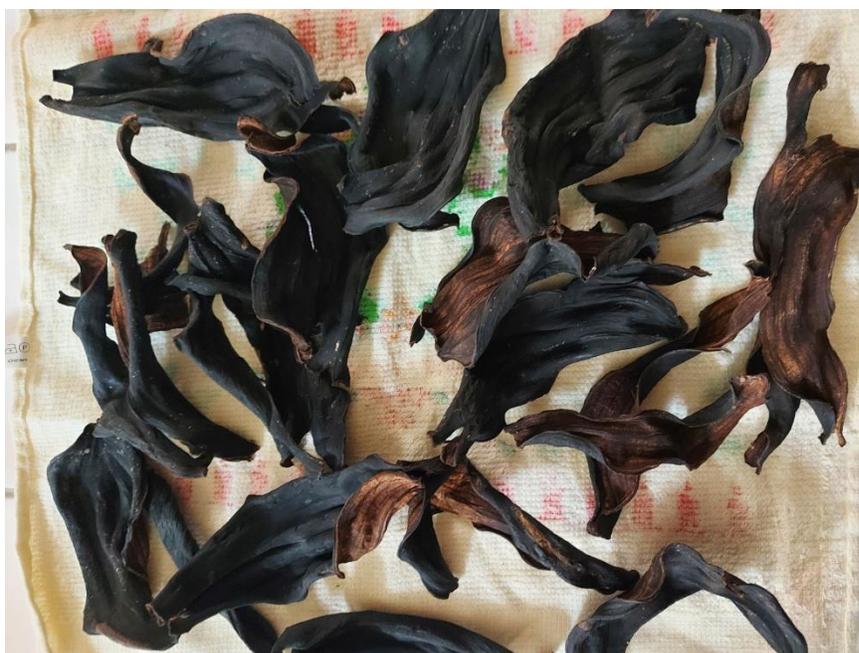
TAMIZ VIBRATORIO**Marca:** Orto Arlesa**Potencia:** 0,92 kW**Velocidad:** 2500 rpm**Intensidad de corriente:** 0,4 A**Frecuencia:** 50 Hz**BALANZA ANALITICA ELECTRÓNICA****Marca:** GIBERTINI**Modelo:** EU-C 500**Precisión:** 0,01 gramos**Capacidad:** 1 – 510 gramos**Diámetro del plato:** 150 x 150 mm

ANEXO C REGISTRO FOTOGRÁFICO

Recolección de cáscaras de banana



Secado de la cáscara de banana



Molienda de las cáscaras de banana

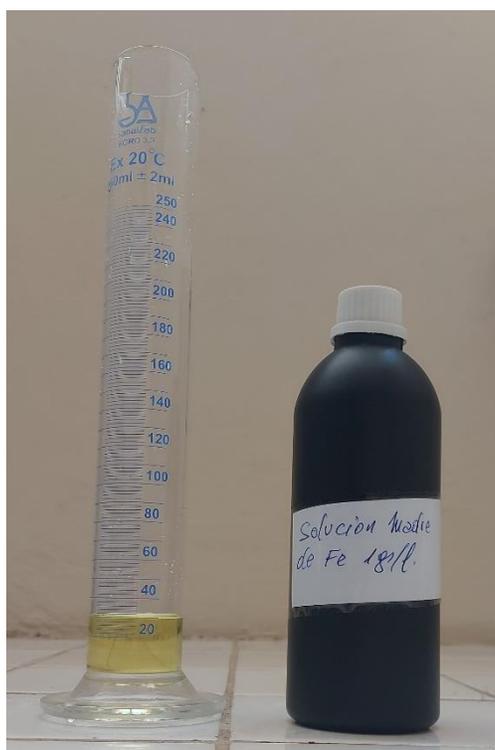


Medio filtrante adquirido

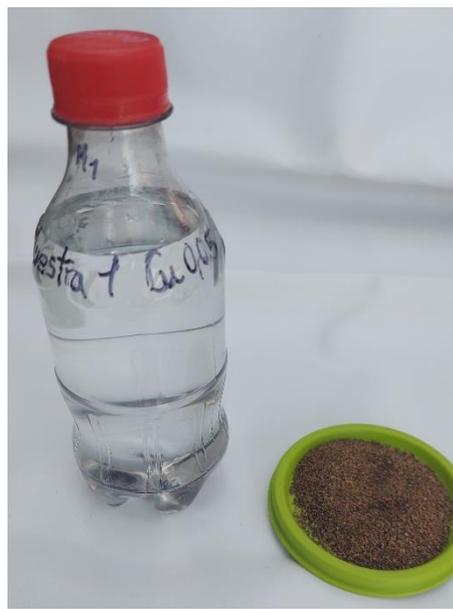


Medio filtrante tamizado tamaño 0,5 m/m**Medio filtrante tamizado tamaño 0,25 m/m**

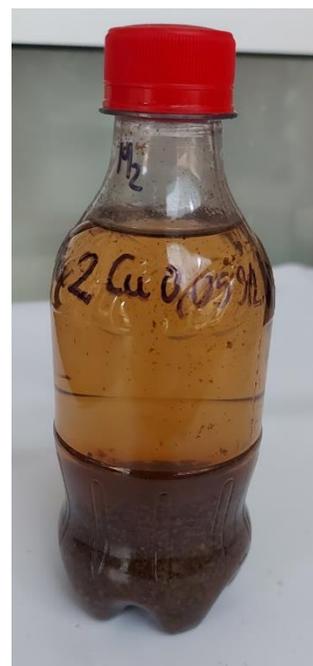
Preparación de las soluciones de Hierro y Cobre



Adición del medio filtrante a la muestra



Muestras con medio filtrante

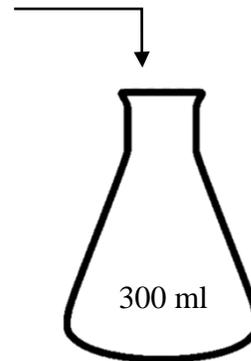


ANEXO D

CÁLCULO DEL VOLUMEN PARA LA PREPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES PATRÓN

Para el hierro a partir de solución madre 1 g/l:

30 ml de solución madre de hierro



DATOS: $V_1 = ?$

$$C_1 = 1 \text{ g/l}$$

$$V_2 = 300 \text{ ml}$$

$$C_2 = 0,1 \text{ g/l}$$

$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2$$

Donde:

C_1 : Concentración Inicial

V_1 : Volumen Inicial

C_2 : Concentración Final

V_2 : Volumen Final

$$V_1 = \frac{C_2 * V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{0,1 \frac{\text{g}}{\text{l}} * 300 \text{ml}}{1 \frac{\text{g}}{\text{l}}}$$

$$V_1 = 30 \text{ ml de solución madre de hierro}$$

Para el cobre a partir de solución madre 0,1 g/l:

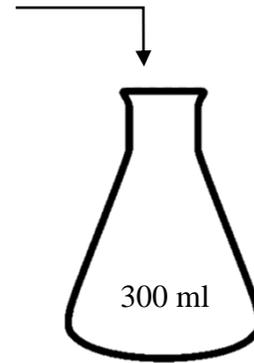
DATOS: $V_1 = ?$

$$C_1 = 0,1 \text{ g/l}$$

$$V_2 = 300 \text{ ml}$$

$$C_2 = 0,05 \text{ g/l}$$

150 ml de solución
madre de cobre



$$C_1 * V_1 = C_2 * V_2$$

Donde:

C_1 : Concentración Inicial

V_1 : Volumen Inicial

C_2 : Concentración Final

V_2 : Volumen Final

$$V_1 = \frac{C_2 * V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{0,05 \frac{\text{g}}{\text{l}} * 300 \text{ ml}}{0,1 \frac{\text{g}}{\text{l}}}$$

$$V_1 = 150 \text{ ml de solución madre de cobre}$$

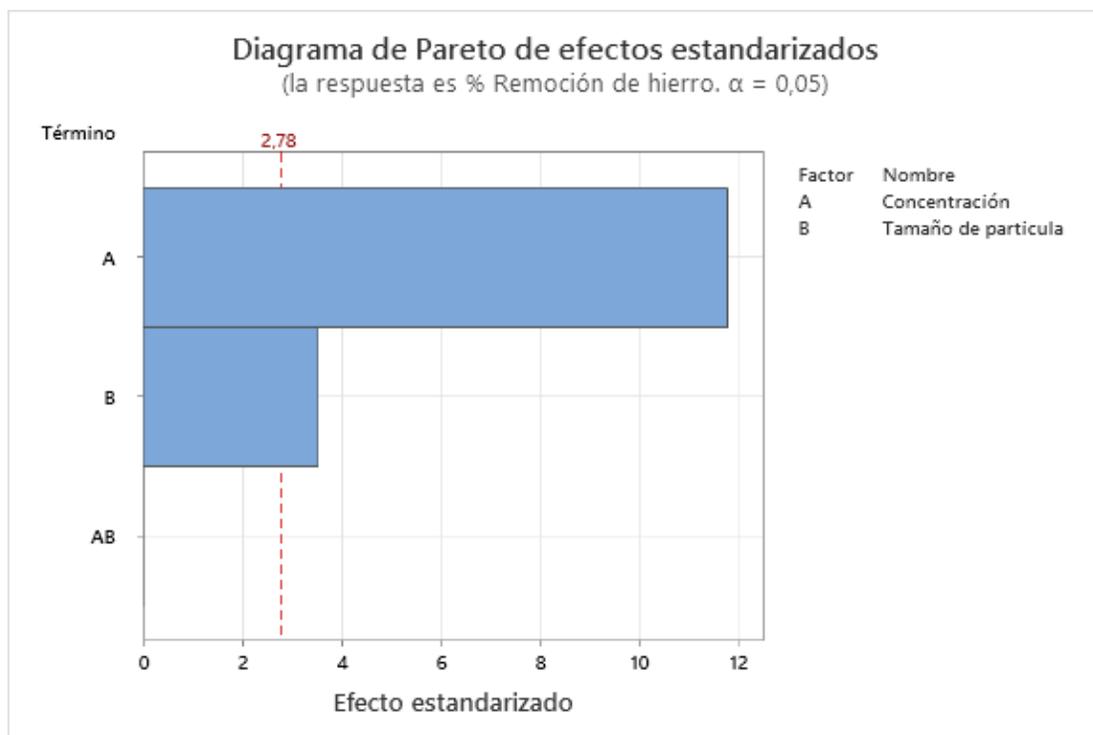
ANEXO E

DATOS ESTADÍSTICOS PARA LA REMOCIÓN DE METALES PESADOS

I. GRÁFICAS ESTADÍSTICAS PARA LA REMOCIÓN DE HIERRO

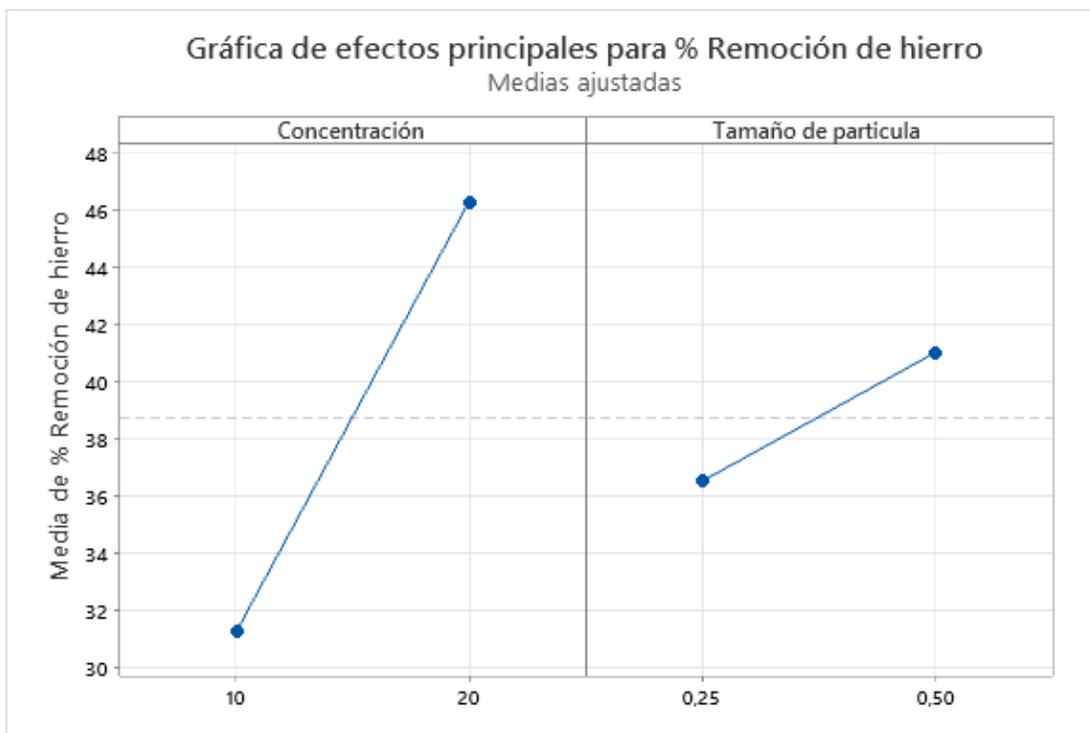
En la siguiente gráfica podemos apreciar de manera ordenada, de mayor a menor importancia, los factores que intervienen en el proceso.

Gráfico 0-I, Diagrama de Pareto (hierro)



Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

El diagrama de Pareto nos muestra que las variables consideradas significativas deben superar la línea punteada, como podemos apreciar ambas variables, concentración y tamaño de partícula, sobrepasan esta línea punteada lo que nos indica que son significantes, sin embargo, la variable con mayor importancia es la concentración del medio filtrante.

Gráfico 0-II, Efectos principales para el % remoción de hierro

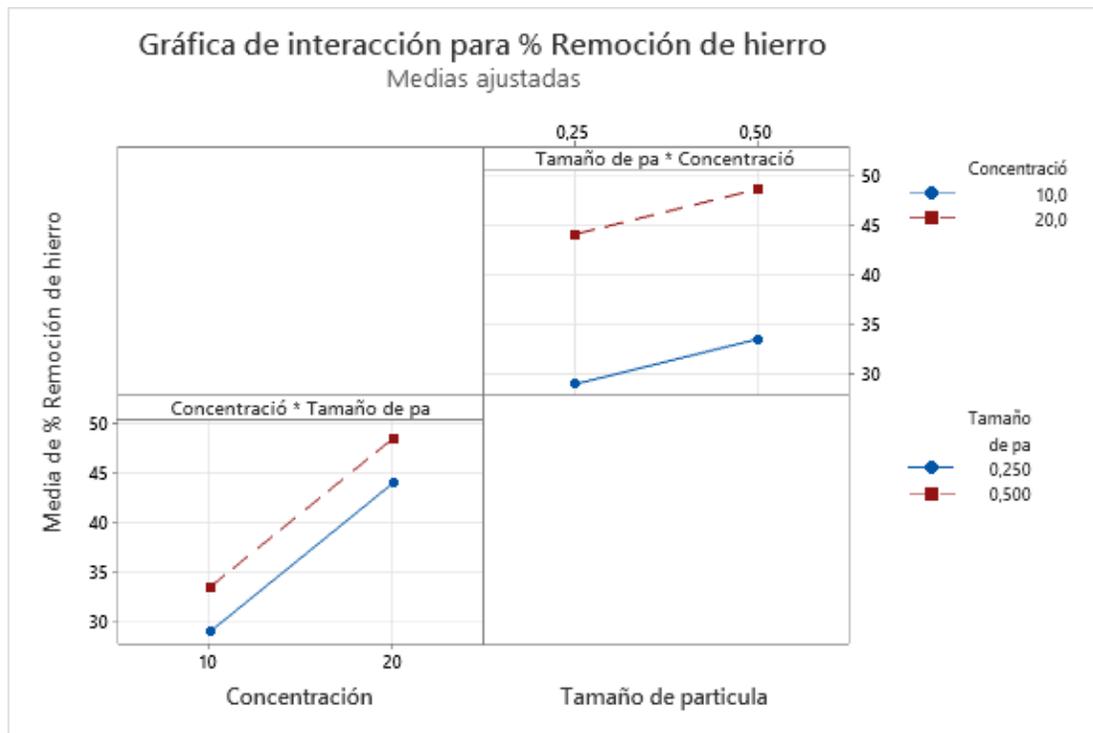
Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

Podemos apreciar los efectos causados en ambos factores, concentración y tamaño de partícula.

Podemos apreciar que para la concentración la mejor interacción es 20 gramos de medio filtrante obteniendo más de 46% de remoción de hierro.

Mientras que para el tamaño de partícula podemos apreciar que la mejor interacción es 0,5 m/m de medio filtrante añadido obteniendo más de 40% de remoción de hierro.

Gráfico 0-III, Gráfica de interacción para el % de remoción de hierro



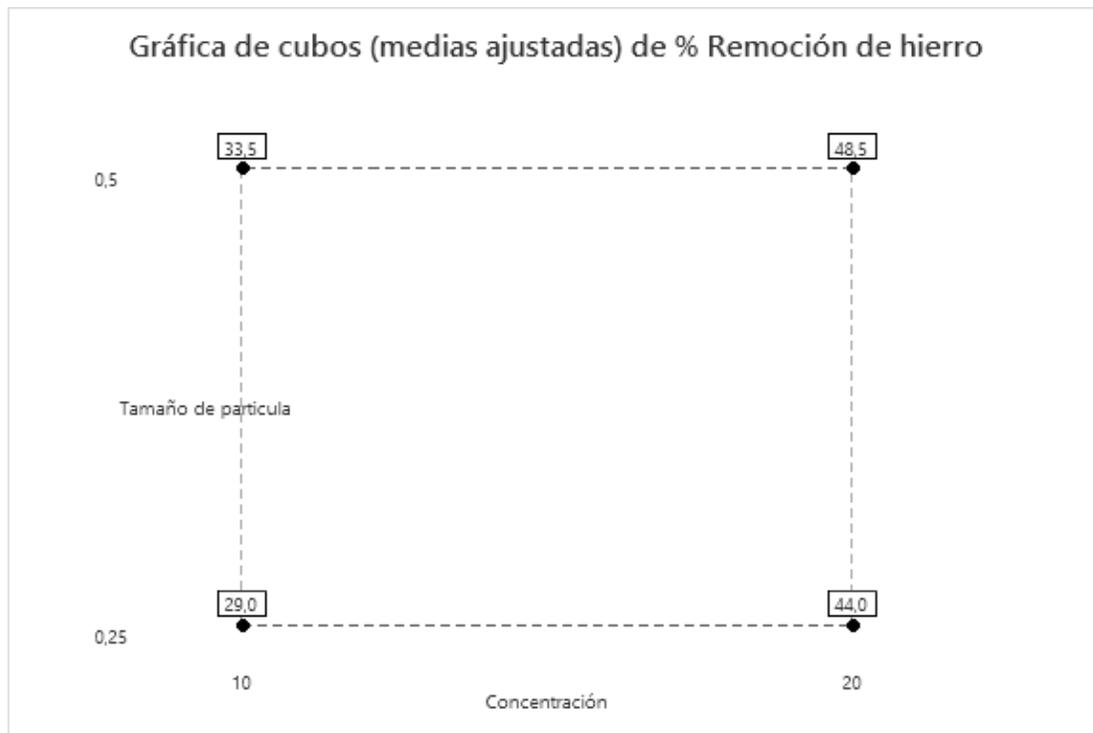
Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

En la gráfica podemos apreciar la interacción de ambos niveles de los factores aplicados.

En el cuadrante de la izquierda, para la concentración podemos ver la variación del porcentaje de remoción de hierro usando 10 y 20 gramos.

De igual manera, en el cuadrante de la derecha, se puede apreciar la variación de % de remoción de hierro usando 0,25 y 0,5 m/m de tamaño de partícula.

Gráfico 0-IV, Gráfica de cubos de % de remoción de hierro

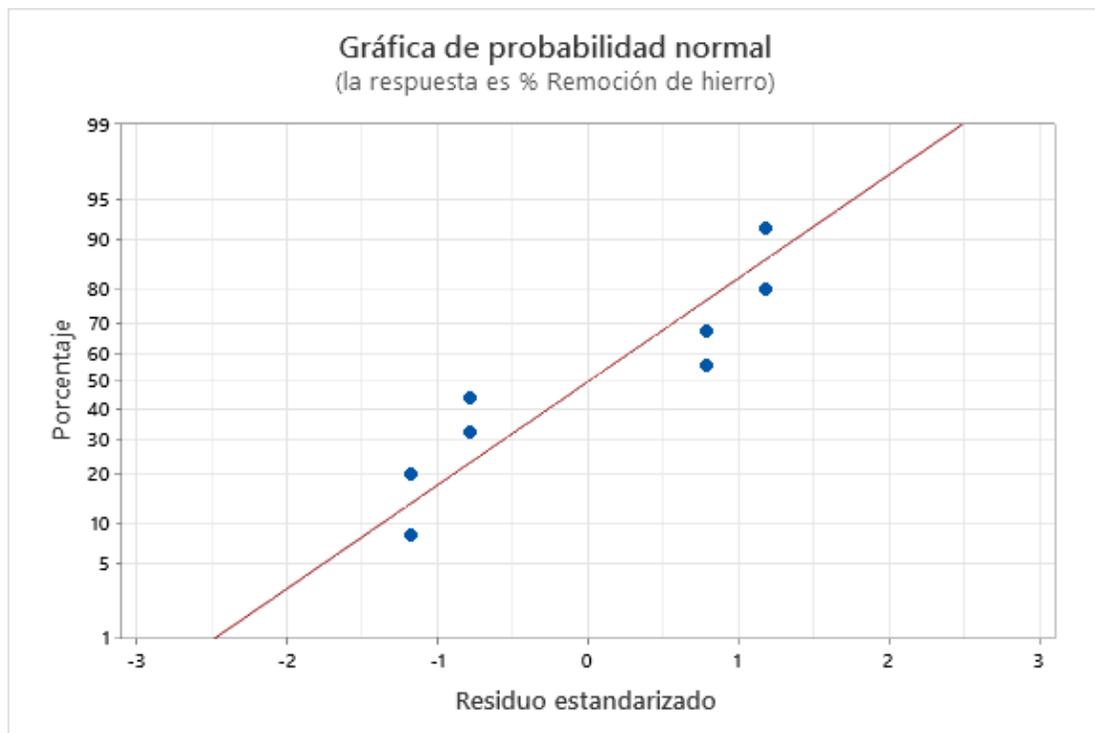


Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

En la gráfica mostrada podemos apreciar la media de los datos obtenidos usando 10 y 20 gramos de concentración y 0,25 y 0,5 m/m para el tamaño de partícula de medio filtrante.

Podemos decir que para 10 gramos usando 0,25 m/m de tamaño de medio filtrante tenemos una media de 29% de adsorción de hierro, mientras que si usamos 0,25 m/m de tamaño de medio filtrante tenemos una media de 35,5% de adsorción de hierro.

Si usamos 20 gramos de medio filtrante y 0,25 m/m de tamaño de partícula obtenemos una media de 44% de adsorción de hierro, mientras que si usamos 0,5 m/m de tamaño de medio filtrante obtenemos 48% de adsorción de hierro.

Gráfico 0-V, Gráfica de probabilidad normal (hierro)

Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

Podemos apreciar mediante la gráfica el ajuste de los experimentos realizados, que tan cercanos están al modelo obtenido. Cuanto más varíen los puntos de esta línea, mayor será la indicación de desviación de la normalidad.

A continuación, podemos ver todo el resumen de los resultados obtenidos en el software estadístico explicados anteriormente.

Tabla 0-I, Resumen de datos estadísticos de hierro

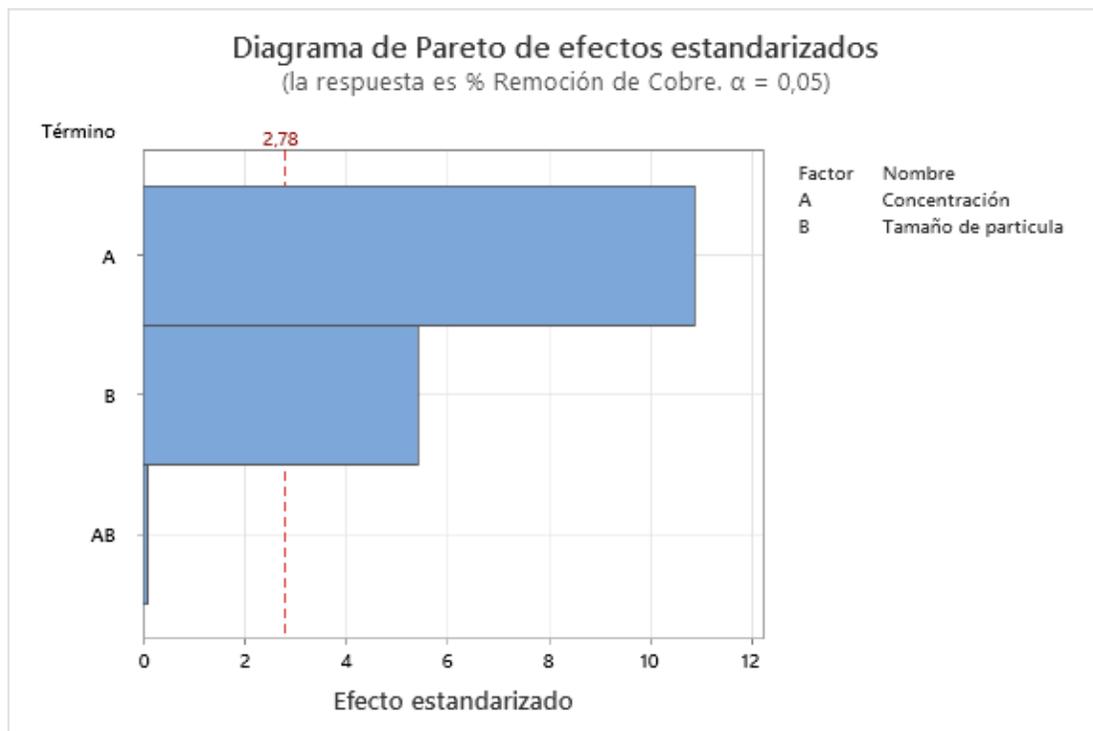
<i>MUESTRA</i>	<i>Concentración (gr/ml)</i>	<i>Tamaño de partícula (m/m)</i>	<i>Remoción de hierro (%)</i>	<i>AJUSTESI</i>	<i>RESII</i>
1	10	0,25	30	29	1
2	20	0,25	45	44	1
3	10	0,5	32	33,5	-1,5
4	20	0,5	47	48,5	-1,5
5	10	0,25	28	29	-1
6	20	0,25	43	44	-1
7	10	0,5	35	33,5	1,5
8	20	0,5	50	48,5	1,5

Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

II. GRÁFICAS ESTADÍSTICAS PARA LA REMOCIÓN DE COBRE

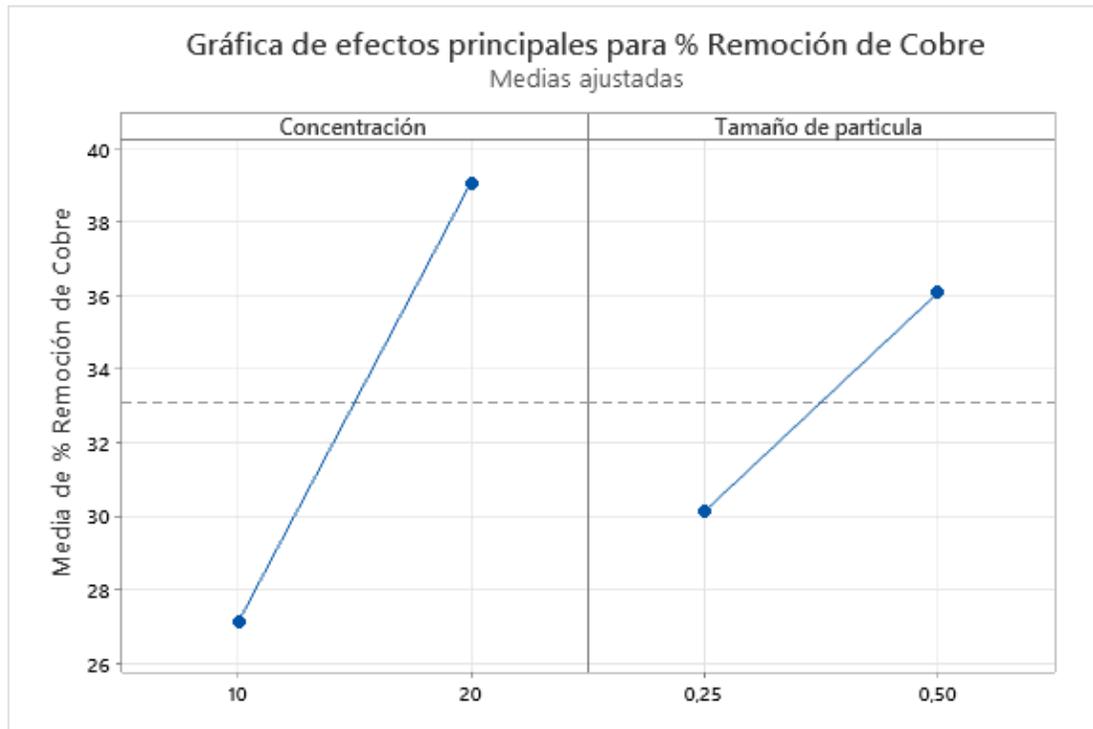
En la siguiente gráfica podemos apreciar de manera ordenada, de mayor a menor importancia, los factores que intervienen en el proceso.

Gráfico 0-VI, Diagrama de Pareto (cobre)



Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

El diagrama de Pareto nos muestra que las variables consideradas significativas deben superar la línea punteada, como podemos apreciar ambas variables, concentración y tamaño de partícula, sobrepasan esta línea punteada lo que nos indica que son significantes, sin embargo, la variable con mayor importancia es la concentración del medio filtrante.

Gráfico 0-VII, Efectos principales para el % remoción de cobre

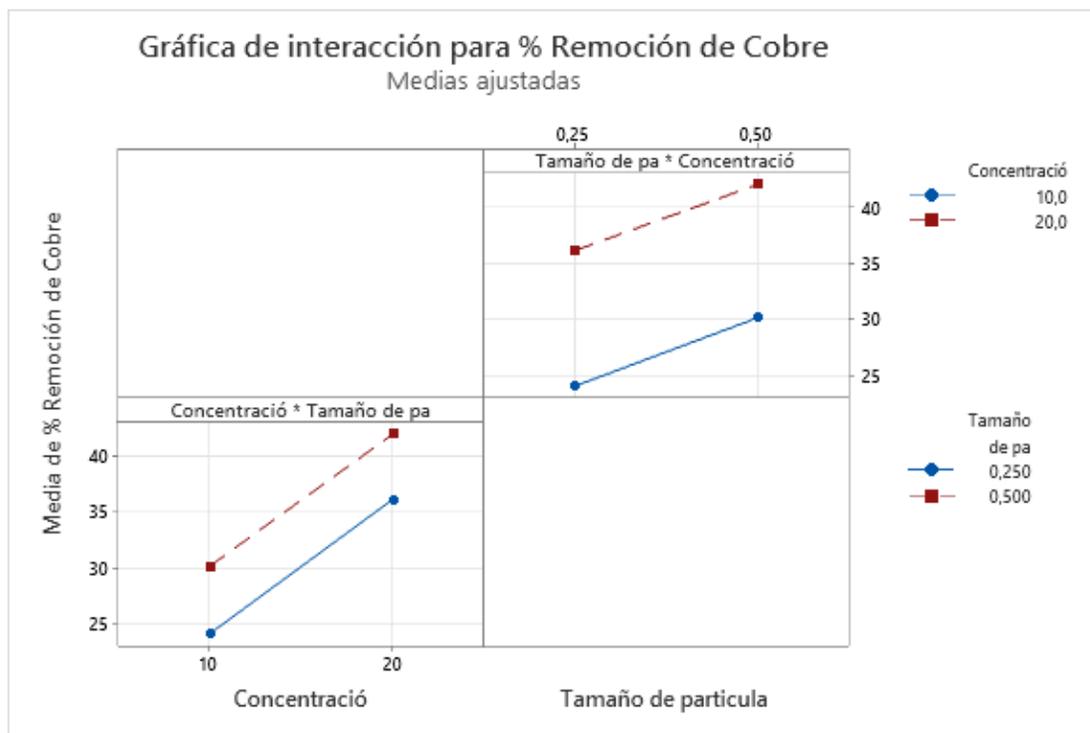
Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

Podemos apreciar los efectos causados en ambos factores, concentración y tamaño de partícula.

Podemos apreciar que para la concentración la mejor interacción es 20 gramos de medio filtrante obteniendo más de 38% de remoción de cobre.

Mientras que para el tamaño de partícula podemos apreciar que la mejor interacción es 0,5 m/m de medio filtrante añadido obteniendo un 36% de remoción de cobre.

Gráfico 0-VIII, Gráfica de interacción para el % de remoción de cobre



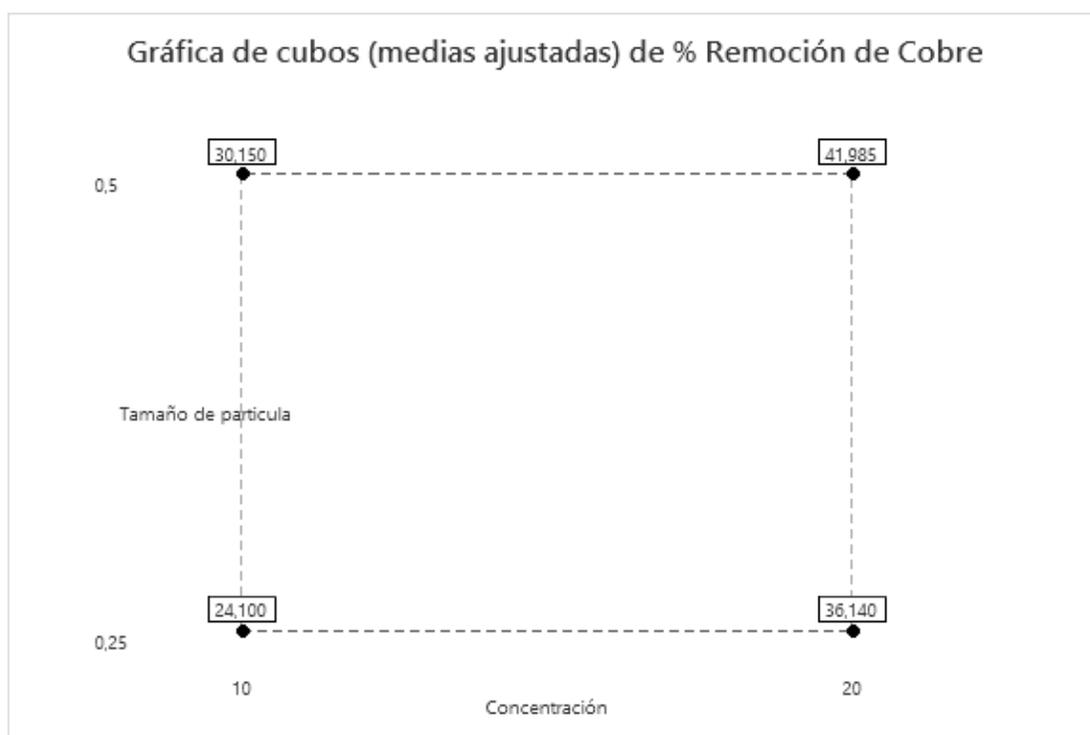
Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

En la gráfica podemos apreciar la interacción de ambos niveles de los factores aplicados.

En el cuadrante izquierdo, para la concentración podemos ver la variación del porcentaje de remoción de cobre usando 10 y 20 gramos.

De igual manera, en el cuadrante derecho, se puede apreciar la variación de % de remoción de cobre usando 0,25 y 0,5 m/m de tamaño de partícula.

Gráfico 0-IX, Gráfica de cubos de % de remoción de cobre

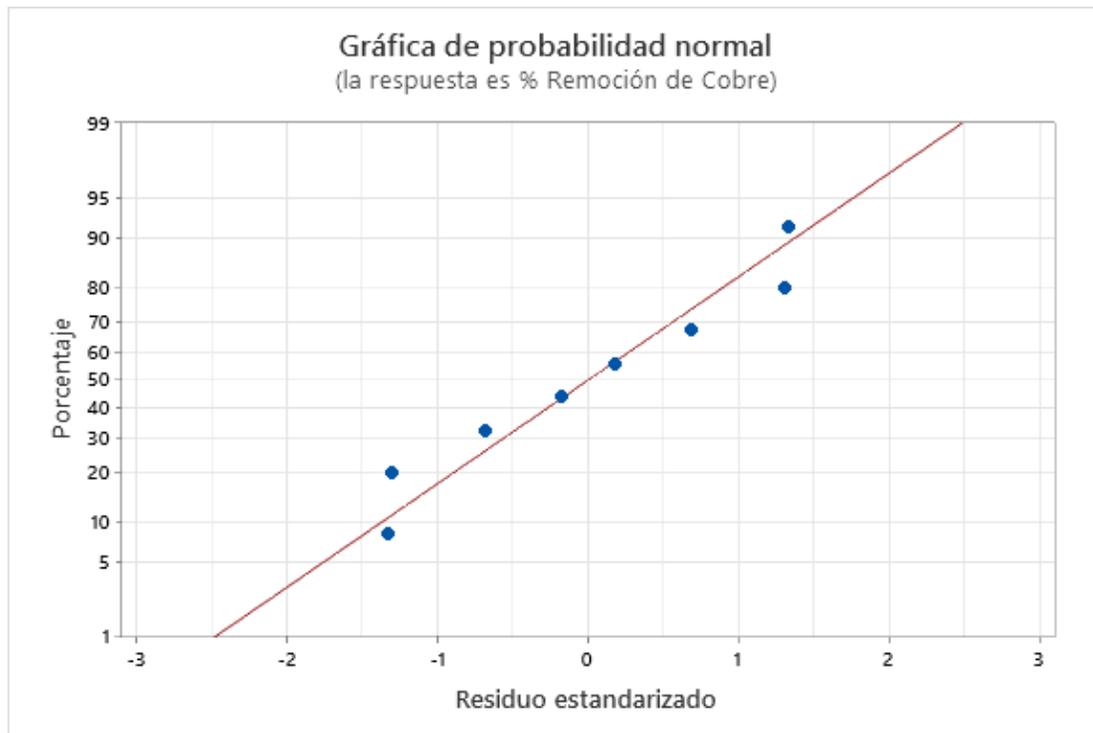


Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

En la gráfica mostrada podemos apreciar la media de los datos obtenidos usando 10 y 20 gramos de concentración y 0,25 y 0,5 m/m para el tamaño de partícula de medio filtrante.

Podemos decir que para 10 gramos usando 0,25 m/m de tamaño de medio filtrante tenemos una media de 24% de adsorción de cobre, mientras que si usamos 0,25 m/m de tamaño de medio filtrante tenemos una media de 30,150% de adsorción de cobre.

Si usamos 20 gramos de medio filtrante y 0,25 m/m de tamaño de partícula obtenemos una media de 36,140% de adsorción de hierro, mientras que si usamos 0,5 m/m de tamaño de medio filtrante obtenemos 41,985% de adsorción de cobre.

Gráfico 0-X, Gráfica de probabilidad normal (cobre)

Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab

Podemos apreciar mediante la gráfica el ajuste de los experimentos realizados, que tan cercanos están al modelo obtenido. Cuanto más varíen los puntos de esta línea, mayor será la indicación de desviación de la normalidad.

A continuación, podemos ver todo el resumen de los resultados obtenidos en el software estadístico explicados anteriormente.

Tabla 0-II, Resumen de datos estadísticos de hierro

<i>MUESTRA</i>	<i>Concentración (gr/ml)</i>	<i>Tamaño de partícula (m/m)</i>	<i>Remoción de Cobre (%)</i>	<i>AJUSTES I</i>	<i>RES II</i>
1	10	0,25	22,66	24,1	-1,44
2	20	0,25	36,33	36,14	0,19
3	10	0,5	29,40	30,15	-0,75
4	20	0,5	43,45	41,985	1,465
5	10	0,25	25,54	24,1	1,44
6	20	0,25	35,95	36,14	-0,19
7	10	0,5	30,90	30,15	0,75
8	20	0,5	40,52	41,985	-1,465

Fuente: Resultados obtenidos en el software Minitab