

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

**SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE
MEMORIA ELECTRONICA DEL INGRESO Y CALCULO DE DATOS**

Peso - Muestra 1	
	g (gramos)
Peso Inicial	1863
Peso - % de humedad	6
Peso- Via Residuo	1
Peso - Via Lixiviado	5
PESO TOTAL PARA SOLIDIFICARSE	1851

Peso - Muestra 2	
	g (gramos)
Peso Inicial	1478
Peso - % de humedad	6
Peso- Via Residuo	1
Peso - Via Lixiviado	5
PESO TOTAL PARA SOLIDIFICARSE	1466

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

*SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA
FABRICACION DE JARDINES MINIATURA*
MEMORIA ELECTRONICA DEL INGRESO Y CALCULO DE DATOS

% de Humedad					
Muestra	Peso total de la muestra en g(gramos)	Peso a ser utilizado g (gramos)	Peso Húmedo (PH)	Peso Húmedo (P_s)	% de Humedad
1	1863	6	5,99	5,96	0,50
2	1478	6	5,98	5,95	0,50

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA
MEMORIA ELECTRONICA DEL INGRESO Y CALCULO DE DATOS

Proceso Vía Lixiviado (TCLP)									
Muestra	Peso total de la muestra en g(gramos)	Peso a utilizar en g (gramos)	Peso PARTE 1 g (gramos)	pH	0,7 mL HCL 1N pH >5	pH	Peso PARTE 2 g (gramos)	Fluido a utilizar	
								1 o 2	Cant. (mL)
1	1863	5	2,5	9,006	pH >5	2,409	2,5	1	50
2	1478	5	2,5	8,923	pH >5	2,618	2,5	1	50

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

Datos Proceso Vía Lixiviado (TCLP)- Ensayos testigo

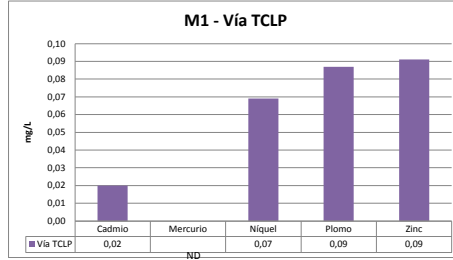
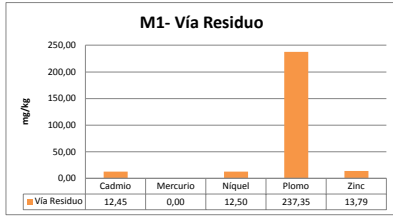
Muestra - Residuo	Proporciones Ensayos Testigo		Peso total Muestra	Tipo de fluido extractante	Volumen de Fluido extractante	Tiempo de suspensión en fluido extractante	Volumen final de fluido extractante recolectado
	E1	1:04:12	3953	Fluido 1	4 l	18 h	2100 ml
1	E2	1:12:04	3982	Fluido 1	4 l	18 h	2850 ml
	E3	1:03	4184	Fluido 1	4 l	18 h	2650 ml
	E1	1:04:12	4097	Fluido 1	4 l	18 h	2350 ml
2	E2	1:12:04	4131	Fluido 1	4 l	18 h	2750 ml
	E3	1:03	4041	Fluido 1	4 l	18 h	2680 ml

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

DATOS - CONCENTRACIÓN DE METALES MUESTRA 1		
METAL	(mg/L)	
	Vía Residuo	Vía TCLP
Cadmio	12,45	0,02
Mercurio	0,00	ND
Níquel	12,50	0,07
Plomo	237,35	0,09
Zinc	13,79	0,09

volumen aforo	50
masa residuo	1000
1L	1000

METAL	via Residuo mg/KG	
Cadmio	12,45	0,25
níquel	12,50	
Mercurio	0,00	0,00
Plomo	237,35	4,77
Zinc	13,79	0,28



LMP para la concentración de metal en el residuo

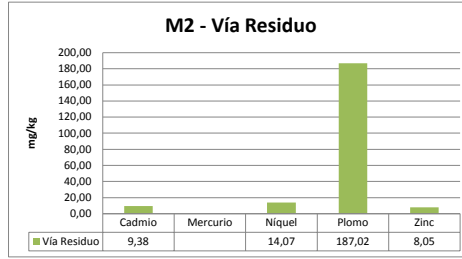
METAL	via Residuo mg/KG	
cadmio	0,02	0,99
mercurio	0,005	0,25
níquel	2,0	99,01
plomo	0,2	9,99
zinc	5,0	247,52

METAL	Vía TCLP
Cadmio	0,02
Mercurio	
Níquel	0,07
Plomo	0,09
Zinc	0,09

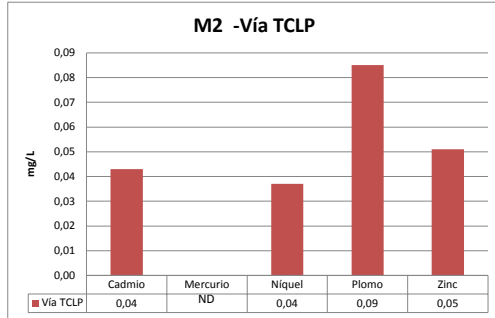
SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

DATOS - CONCENTRACIÓN DE METALES MUESTRA 2		
METAL	(mg/kg)	(mg/L)
	Vía Residuo	Vía TCLP
Cadmio	9,38	0,04
Mercurio		ND
Níquel	14,07	0,04
Plomo	187,02	0,09
Zinc	8,05	0,05

volumen aforo	50
masa residuo	1000
1L	1000
	0,00
	0,29
	3,79
	0,16



METALES	Vía TCLP
Cadmio	0,04
Mercurio	
Níquel	0,04
Plomo	0,09
Zinc	0,05



LMP para la concentración de metal en el residuo

	via Residuo	mg/KG
cadmio	0,02	0,99
mercurio	0,005	0,25
níquel	2,0	99,01
plomo	0,2	9,90
zinc	5,0	247,52

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

DATOS - CONCENTRACIÓN DE METALES - M1E1	
	(mg/L)
METAL	Lixiviación Monolítica
Cadmio	0,01
Mercurio	ND
Níquel	0,05
Plomo	0,08
Zinc	0,03

DATOS - CONCENTRACIÓN DE METALES - M1E2	
	(mg/L)
METAL	Lixiviación Monolítica
Cadmio	0,01
Mercurio	ND
Níquel	0,03
Plomo	0,08
Zinc	0,04

DATOS - CONCENTRACIÓN DE METALES - M1E3	
	(mg/L)
METAL	Lixiviación Monolítica
Cadmio	0,02
Mercurio	ND
Níquel	0,02
Plomo	0,1
Zinc	0,08

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

DATOS - CONCENTRACIÓN DE	
(mg/L)	
METAL	Lixiviación Monolítica
Cadmio	0,01
Mercurio	ND
Níquel	0,01
Plomo	0,06
Zinc	0,00

DATOS - CONCENTRACIÓN DE	
(mg/L)	
METAL	Lixiviación Monolítica
Cadmio	0,01
Mercurio	ND
Níquel	0,03
Plomo	0,06
Zinc	0,04

DATOS - CONCENTRACIÓN DE	
(mg/L)	
METAL	Lixiviación Monolítica
Cadmio	0,02
Mercurio	ND
Níquel	0,01
Plomo	0,6
Zinc	0,03

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

CONCENTRACION Cd

ABSORCION ATOMICA - LLAMA

Muestras blanco VIA RESIDUO

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)	UNIDADES (mg/kg)
M1	si tiene	0,250	12,45
M2	si tiene	0,195	9,38

Muestras blanco VIA LIXIVIADO

CONCENTRACION		UNIDADES ppb	ppm
M1		20,27	0,02
M2		43,14	0,04

MUESTRAS INERTIZADAS - TCLP

CONCENTRACION		UNIDADES ppb	ppm
M1	E1	14,14	0,014
	E2	14,20	0,014
	E3	14,700	0,015
M2	E1	12,81	0,013
	E2	13,21	0,013
	E3	15,16	0,015

CONCENTRACION Ni

ABSORCION ATOMICA - HORNO DE GRAFITO

Muestras blanco

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)	UNIDADES (mg/kg)
M1	si tiene	0,251	12,50
M2	si tiene	0,285	14,07

Muestras blanco VIA LIXIVIADO

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)
M1	si tiene	0,07
M2	si tiene	0,04

MUESTRAS INERTIZADAS - TCLP

CONCENTRACION		UNIDADES ppb	ppm
M1	E1	54,6374	0,05
	E2	32,3855	0,03
	E3	16,1641	0,02
M2	E1	7,2328	0,01
	E2	31,2405	0,03
	E3	13,0649	0,01

CONCENTRACION Hg

ABSORCION ATOMICA - HIDRUROS

Muestras blanco- Via Residuo

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)
M1		0,00004
M2		0,00005

Muestras blanco VIA LIXIVIADO

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)
M1		ND
M2		ND

MUESTRAS INERTIZADAS - TCLP

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)
M1	E1	ND
	E2	ND
	E3	ND
M2	E1	ND
	E2	ND
	E3	ND

CONCENTRACION ZN

ABSORCION ATOMICA

Muestras blanco VIA RESIDUO

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)	UNIDADES (mg/kg)
M1		0,277	13,79
M2		0,163	8,05

Muestras blanco VIA LIXIVIADO

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)
M1		0,09
M2		0,05

MUESTRAS INERTIZADAS- TCLP

CONCENTRACION		UNIDADES ppm (mg/l)
M1	E1	0,03
	E2	0,04
	E3	0,08
M2	E1	0,00
	E2	0,04
	E3	0,03

CONCENTRACION Pb

ABSORCION ATOMICA - HORNO DE GRAFITO

Muestras blanco - VIA RESIDUO

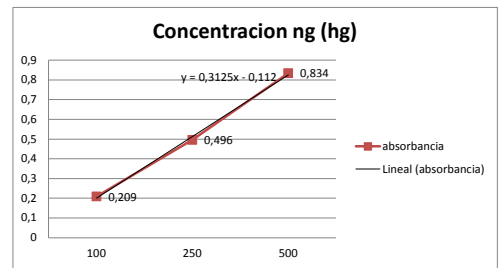
CONCENTRACION	UNIDADES ppb	UNIDADES ppm (mg/l)	UNIDADES (mg/kg)
M1	4766,40	4,77	4,766 237,35
M2	3788,88	3,79	3,789 187,02

Muestras blanco VIA LIXIVIADO

CONCENTRACION	UNIDADES ppb	UNIDADES ppm (mg/l)
M1	87,80	0,08 0,09
M2	85,05	0,08 0,09

MUESTRAS INERTIZADAS - TCLP

CONCENTRACION	UNIDADES ppb	UNIDADES ppm (mg/l)
M1	E1	79,11 0,07 0,08
	E2	78,21 0,08 0,08
	E3	13,25 0,14 0,01
M2	E1	62,56 0,06 0,06
	E2	57,34 0,05 0,06
	E3	62,34 0,016 0,06



concentracion (ng Hg) absorbancia

100	0,209
250	0,496
500	0,834

$$y = 0,3125x - 0,112$$

$$x = (y + 0,112) / 0,3125$$

via rs	ABSORBANCIA	CONCENTRACION (ng)	ppb	ppm
M1	0,022	0,4288	0,04288	0,00 ND
M2	0,03	0,4544	0,04544	0,00 ND

RANGO 1				
1 ND	-0,010	0,3264	0,03264	0,00 ND
2 ND	-0,011	0,3232	0,03232	0,00 ND
3 ND	-0,014	0,3136	0,03136	0,00 ND

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

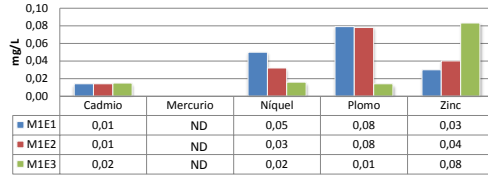
CONCENTRACION DE METALES EN ENSAYOS TESTIGO - M1

	M1E1	M1E2	M1E3
Cadmio	0,01	0,01	0,02
Mercurio			
Niquel	0,05	0,03	0,02
Plomo	0,08	0,08	0,01
Zinc	0,03	0,04	0,08

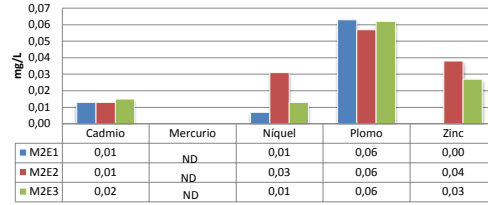
	M2E1	M2E2	M2E3
Cadmio	0,01	0,01	0,02
Mercurio			
Niquel	0,01	0,03	0,01
Plomo	0,06	0,06	0,06
Zinc	0,00	0,04	0,03

	M1E1	M1E2	M1E3	M2E1	M2E2	M2E3
Cadmio	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Mercurio						
Niquel	0,05	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01
Plomo	0,08	0,08	0,01	0,06	0,06	0,06
Zinc	0,03	0,04	0,08	<0,001	0,04	0,03

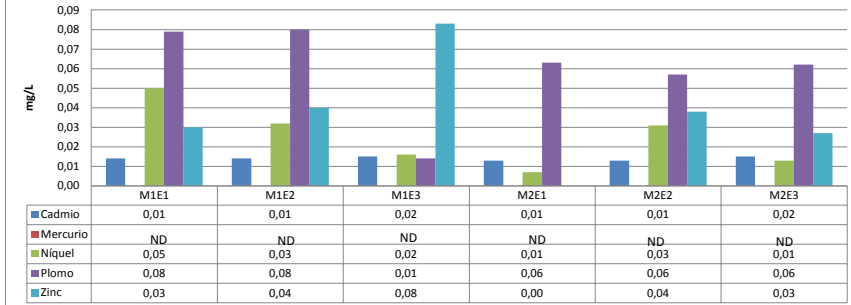
Concentración de Metales en Muestras Inertizadas- Muestra 1



Concentración de Metales Muestras Inertizadas - Muestra 2



Concentración de Metales- Muestras Inertizadas Lixiviación Monolítica



**SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA
PORCENTAJE DE INERTIZACIÓN**

concentracion M1				concentracion M2			
		M1E1	%I			M2E1	%I
NIQUEL	0,07	0,05	29	NIQUEL	0,04	0,01	75,0
PLOMO	0,09	0,08	11,1	PLOMO	0,09	0,06	33,3
ZINC	0,09	0,03	66,7	ZINC	0,05	0,00	100,0
CADMIO	0,02	0,01	50	CADMIO	0,04	0,01	75,0

concentracion M1				concentracion M2			
		M1E2	%I			M2E2	%I
NIQUEL	0,07	0,03	57	NIQUEL	0,04	0,03	25,0
PLOMO	0,09	0,08	11,1	PLOMO	0,09	0,06	33,3
ZINC	0,09	0,04	55,6	ZINC	0,05	0,04	20,0
CADMIO	0,02	0,01	50	CADMIO	0,04	0,01	75,0

concentracion M1				concentracion M2			
		M1E3	%I			M2E3	%I
NIQUEL	0,07	0,02	76,9	NIQUEL	0,04	0,01	75,0
PLOMO	0,09	0,01	84,4	PLOMO	0,09	0,06	33,3
ZINC	0,09	0,08	11,1	ZINC	0,05	0,03	40,0
CADMIO	0,02	0,02	25	CADMIO	0,04	0,02	50,0

MEZCLA: Aglomerante- agregado fino- residuo

	M1E1	M1E2	M2E1	M2E2	
NIQUEL		21	53	81	15,7
PLOMO		10	10	26	32,9
ZINC		67	7	99	25,5
CADMIO		30	30	70	69,8

MEZCLA: Aglomerante- Residuo

	M1E3	M2E3
NIQUEL	76,5	64,6
PLOMO	83,9	27,1
ZINC	8,8	47,1
CADMIO	25	65,1

SOLIFICACION DE RELAVES MINEROS UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND PARA LA FABRICACION DE JARDINES MINIATURA

COMPARACION DE LA CONCENTRACION DE METALES CON LMP

	LMP	M1E1	M1E2	M1E3	M2E1	M2E2	M2E3
Cadmio	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Mercurio	0,005	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel	2,0	0,06	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01
Plomo	0,2	0,08	0,08	0,01	0,06	0,06	0,06
Zinc	5,0	0,03	0,09	0,08	0,00	0,04	0,03

