

**ANEXO B.10.2 PLAN DE DISPOSICIÓN DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES
PAMPA LARGA**



MEMORANDO TÉCNICO

FECHA 7 de noviembre 2019

Proyecto N° 199-415-1602_Rev.0

PARA Miguel Estela, Minera Yanacocha S.R.L.

CC Ricardo Arenas, Miguel Estela (MYSRL), Rosa Moreano, Luis Sanchez

DE Luis López

E-MAIL llopez@golder.com

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DISPOSICIÓN DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES PAMPA LARGA – YANACOCCHA SULFUROS – ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente documento presenta la actualización del Plan de Disposición de Relaves para el Depósito de Relaves Pampa Larga (TSF, por sus siglas en inglés), considerando que una mezcla de relaves cianurados y relaves de flotación con lodos (a la cual se denominará relave) será producida para su descarga en el TSF, y que la Presa de Relaves será construida en una sola etapa. Se considera además la actualización del Plan de Producción proporcionado por MYSRL en Setiembre, 2019. Los puntos de descarga de relaves se encuentran ubicados de tal forma que permitan maximizar la capacidad de almacenamiento de relaves en el TSF.

2.0 OBJETIVOS

El plan de disposición de relaves tiene los siguientes objetivos:

- Estimar la cantidad máxima de relaves que se almacenarán de acuerdo al diseño de Factibilidad del TSF y con el último Plan de Producción enviado por MYSRL.
- Definir la cantidad, ubicación y elevación de los puntos de descarga de relaves durante el periodo de operación (2030 – 2040), según lo indicado por MYSRL en el Plan de Mina.
- Definir la ubicación de la poza de operación, la que tendrá un volumen de 0.25 Mm³ (Golder, 2019).
- Definir el tiempo de operación del TSF de acuerdo con las etapas de instalación del revestimiento con geomembrana.

3.0 DATOS OPERACIONALES Y CRITERIOS DE DISEÑO

3.1 Datos Operacionales para el TSF

Las características de los relaves y los datos de operación del TSF se muestran en la Tabla 2. Esta información está basada en el Plan de Mina proporcionado por MYSRL, mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1: Plan de Mina para TSF Pampa Larga

Años de Operación	Producción anual para TSF Pampa Larga			Producción diaria (t/d) ⁽¹⁾
	Relave Cianurado (M-t/año)	Relave por flotación (M-t/año)	Total (M-t/año)	
2030	3.11		3.11	20 327
2031	1.72	5.63	7.34	20 110
2032	1.72	5.72	7.44	20 384
2033	1.74	5.71	7.45	20 411
2034	1.73	5.63	7.36	20 164
2035	1.66	5.96	7.62	20 877
2036	1.71	5.87	7.58	20 767
2037	1.71	5.59	7.31	20 027
2038	1.64	5.54	7.18	19 671
2039	1.46	3.85	5.31	14 548
2040	1.45	5.12	6.58	18 016
Promedio			6.75	19 573

Notas:

- (1) La producción diaria considera una operatividad de 88% y el inicio de disposición de relaves en agosto de 2030, criterio dispuesto por MYSRL.

Tabla 2: Datos operacionales para el TSF Pampa Larga

Parámetro	Datos	Fuente
Relave total a ser almacenado ⁽¹⁾	74.28 Mt	MYSRL
Producción diaria promedio de relaves	19 573 tpd ⁽²⁾	MYSRL
Contenido de sólidos promedio del relave enviado al TSF	52 %	MYSRL
Gravedad específica promedio del relave ⁽³⁾	2.77	Golder, 2019
Inicio de descarga de relaves en TSF	Agosto 2030	MYSRL
Tiempo de producción de relaves hacia Pampa Larga	~11 años	MYSRL
Densidad seca promedio final de relaves depositados	1.59 t/m ³ ⁽⁴⁾	Golder, 2019

Notas:

- (1) Mezcla de Relaves Cianurados y Relaves de Flotación.
 (2) tpd: toneladas por día, según Plan de Minado proporcionado por MYSRL en Setiembre de 2019.
 (3) Ponderación de los relaves cianurados y flotación proporcionado por MYSRL.
 (4) Densidad seca promedio variable durante la operación, estimada por Golder con base a los resultados de laboratorio proporcionados por MYSRL. Los cálculos son mostrados en el ítem 4.2.

3.2 Criterios de Diseño para Disposición de Relaves en el TSF

Los criterios de diseño definidos para el plan de disposición de relaves se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3: Criterios operacionales para la disposición de relaves

Descripción	Valor	Comentarios/Fuente
Base topográfica	Topografía con curvas de nivel @ 1 m y diseño de revestimiento de geomembrana de acuerdo al Plano GOLD-DWG-12030-0-001. Marzo, 2018	MYSRL
Intervalo de tiempo modelado	Anual	Golder
Áreas de descarga	Presa de Relaves Este Presa de Relaves Oeste Sector Este de Carachugo Sector Oeste de Carachugo	Golder
Elevación final de la cresta de la presa	4 146 m s.n.m.	Golder
Pendiente de la playa de relaves (por encima y debajo de la poza)	1.0 %	Golder
Densidad seca promedio final de relaves depositados	1.59 t/m ³	Golder / MYSRL
Contenido de sólidos promedio del relave enviado al TSF	52 %	MYSRL
Ubicación de la poza a largo plazo	Centrado al norte del TSF	Golder, 2019
Volumen promedio de operación de la poza del TSF	0.25 Mm ³	Golder, 2019
Profundidad mínima de la poza para operación de barcazas	2 m	Golder / MYSRL
Distancia mínima desde de la poza del TSF a la cara aguas arriba de la Presa de Relaves	200 m, 100 m por los primeros 5 años	Golder, 2017
Volumen de la PMF (duración de 24 horas) ⁽¹⁾	0.39 Mm ³	Golder (estimado)
Volumen de la PMF (duración de 72 horas) ⁽¹⁾	0.74 Mm ³	Golder (estimado)
Volumen de avenida de 24 horas para un Tr=1000 años ⁽¹⁾	0.14 Mm ³	Golder (estimado)
Borde libre entre la elevación final de la cresta de la presa y los relaves (mín.)	2 m sobre la elevación de los relaves en la cara aguas arriba de la Presa de Relaves	Borde libre final será definido en base a la elevación máxima de relaves.
Borde libre operacional entre la elevación final de los relaves en la cara aguas arriba de la presa y la PMF (mín.)	2 m sobre la elevación de la PMF en la playa de relaves.	Golder

Notas:

- (1) Valores preliminares estimados que deberán ser verificados en el siguiente nivel de ingeniería y diseño de las estructuras correspondientes al manejo de aguas. Para el control de los niveles en el Plan de disposición de relaves, se ha considerado como evento extremo a la PMP con duración de 72 horas.

4.0 MODELAMIENTO PARA EL PLAN DE DISPOSICIÓN DE RELAVES

4.1 Esquema y Modelamiento

El modelo para la disposición de relaves del TSF Pampa Larga fue desarrollado considerando que los relaves serán descargados desde la cara aguas arriba de la presa y desde los lados este y oeste del TSF.

El modelo de disposición de relaves fue desarrollado usando el software GoldTail v.7.13, desarrollado específicamente para modelamiento geométrico de las instalaciones de manejo de relaves a lo largo del tiempo.

El esquema del modelo de disposición de relaves para el TSF Pampa Larga se muestra en la Figura 1.

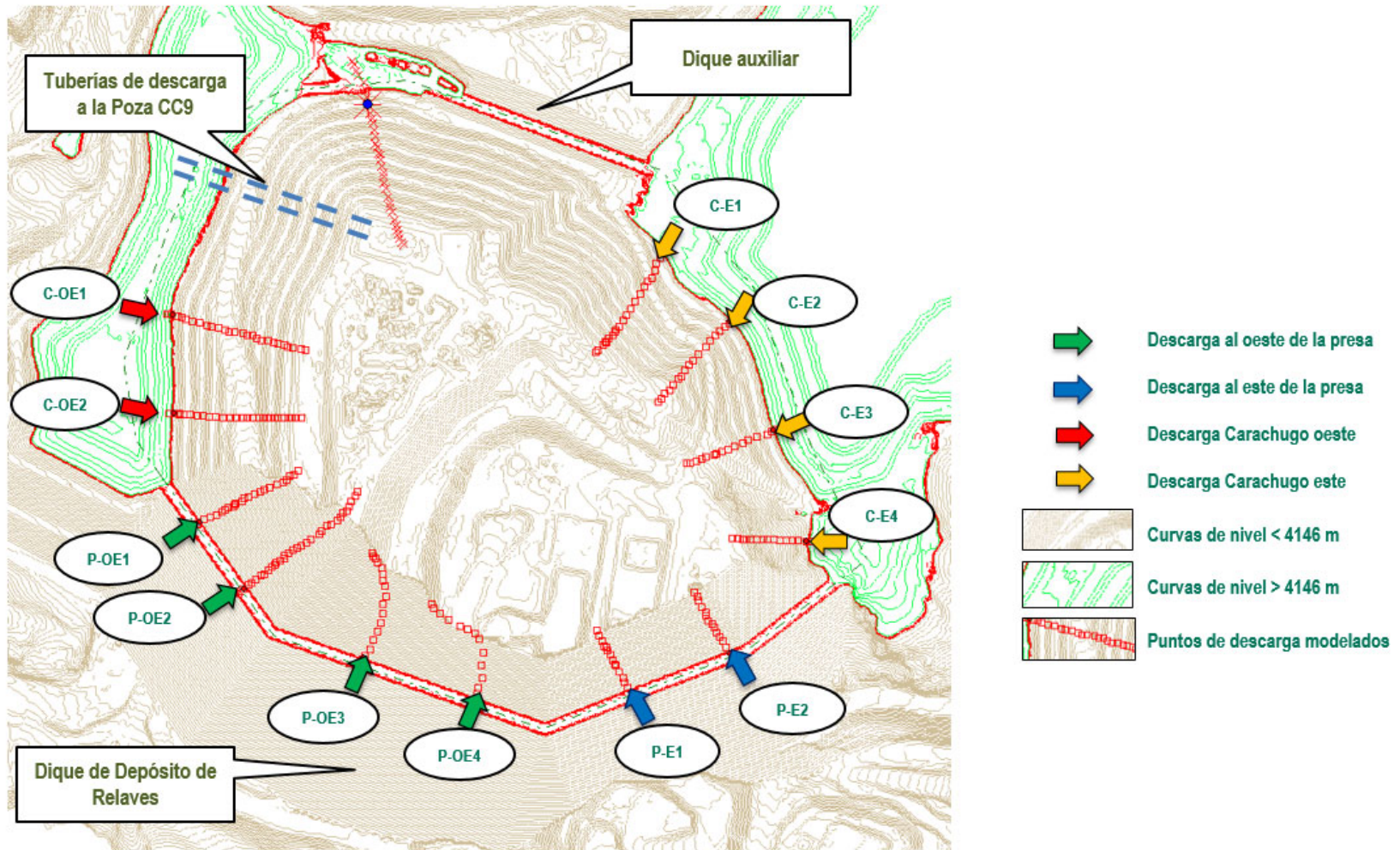


Figura 1: Esquema de modelo de Disposición de Relaves para el TSF Pampa Larga

4.2 Resultados del Modelamiento

4.2.1 Resultados geométricos

El modelo en GoldTail ha sido desarrollado considerando los criterios operacionales y de diseño mostrados en la Tabla 3 y Tabla 4, respectivamente, con la finalidad de obtener la configuración geométrica estimada de los relaves y poza dentro del TSF a lo largo del periodo de operación. La curva elevación-volumen para el TSF Pampa Larga se muestra en la Figura 2.

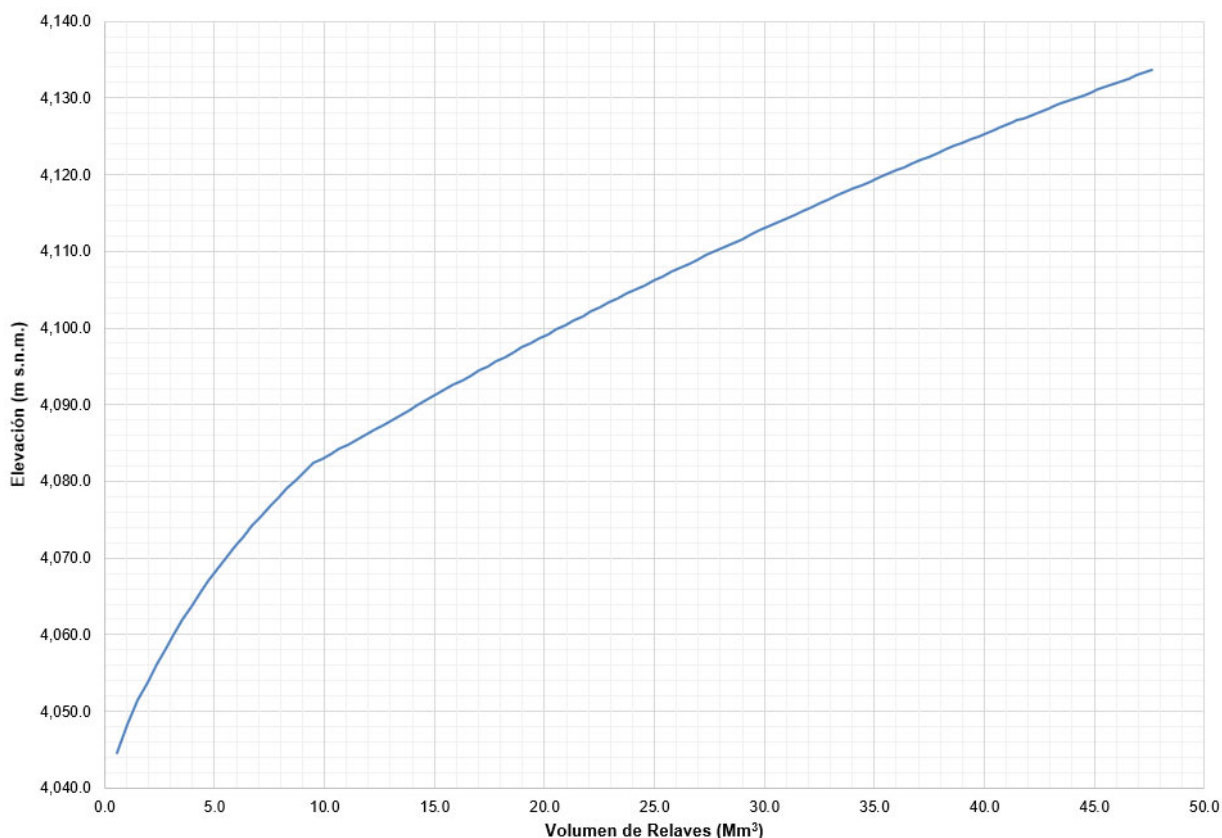


Figura 2: Curva Elevación - Volumen del TSF Pampa Larga

La poza de operación se encontrará en la zona norte del TSF, para evitar contacto con la cara aguas arriba del dique; sin embargo, se espera que esta poza pueda estar en contacto con la presa durante el inicio de operación, mientras se desarrolla la playa de relaves. El punto más bajo en la superficie modelada se encuentra al norte del TSF, por lo que se tiene planeado que las bombas de las barcazas se ubiquen en esta posición desde el inicio de la operación.

Cuando los relaves alcancen la elevación 4 082.2 m s.n.m., se requerirán descargas adicionales para maximizar la capacidad del depósito y mantener la poza de operación centralizada al norte del TSF. Esta disposición tiene por finalidad tener la barcaza de bombeo en una ubicación diferente respecto al nuevo sistema de bombeo de la Poza CC9. Para la configuración final del TSF serán requeridas 3 000 m de tuberías de relaves (en promedio) para el sistema de transporte de relaves en todo el TSF. Las Figuras B-1, B-2 y B-3 del Anexo B muestran la secuencia esquemática del plan de disposición de relaves del TSF Pampa Larga.

4.2.2 Estimación de la Densidad Seca

La densidad seca puede ser expresada en función de la profundidad de la disposición de relaves, con base en los resultados de ensayos de consolidación disponibles (indicados en la Tabla 4). Para el análisis de consolidación para grandes deformaciones es conveniente expresar las relaciones de compresibilidad y permeabilidad conjuntamente.

En el documento Consolidation Testing and Modeling of New Leach Tailings (Knight Piésold, 2017.), se determina los parámetros del modelo para las características de consolidación del suelo blando a partir de los resultados de pruebas de consolidación inducida por filtración. El procedimiento de análisis incluye un esquema de optimización para resolver el problema inverso no lineal utilizando cinco parámetros para el material (A, B, Z, C y D), los cuales definen las propiedades de consolidación del material y son determinados por el ajuste de las relaciones constitutivas (definidas por las ecuaciones [1] y [2]), a los resultados de laboratorio sobre muestras proporcionadas por MYSRL. Las relaciones de compresibilidad y conductividad hidráulica, con los cinco parámetros, fueron definidas en las ecuaciones 1 y 2 respectivamente, donde:

$$e = A(\sigma' + Z)^B \quad [1]$$

$$k = Ce^D \quad [2] \text{Donde:}$$

e = relación de vacíos
 σ' = esfuerzo efectivo

Los datos de las muestras de relave utilizadas para los análisis de consolidación se muestran en la Tabla 4. Se debe notar que la concentración de sólidos de la mezcla de los relaves cianurados y por flotación (indicado en el plan de minado proporcionado por MYSRL) es 52%; por tanto, se necesitan investigaciones futuras para concentraciones de sólidos diferentes a las de las muestras ensayadas, con la finalidad de conocer los impactos en la capacidad final de almacenamiento.

Tabla 4: Características de las muestras de relave

Muestra	Comp5 - Relave cianurado (1)	4.1 Flot. Tail - Relave por flotación (2)
Contenido de sólidos	49.9 %	67.1 %
Gravedad Específica	2.87	2.73
Relación de vacíos inicial (esfuerzo efectivo cero)	1.59	1.03

Notas:

- (1) Datos de muestra Comp5 extraídas del Reporte "LQ South TSF Expansion 3680 – Yanacocha Sulfides Stage 2b Feasibility Study", elaborado por Knight Piésold Consulting en noviembre de 2017.
- (2) Datos de muestra 4.1 Flot. Tail extraídas del Reporte "Yanacocha Tailings Rheology Characterization", elaborado por Paterson & Cooke en marzo de 2018.

Los parámetros de modelamiento fueron obtenidos a partir de los ensayos de consolidación proporcionados por MYSRL y se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: Parámetros de ensayos de consolidación (MYSRL)

Muestra	A	B	Z (kPa)	C (m/día)	D
Comp5	1.34	-0.044	0.02	0.0388	4.43
4.1 Flot. Tail	0.961	-0.071	0.392	0.0248	3.0

Los datos del ensayo y la calibración del modelo (con base en las ecuaciones [1] y [2]) para las muestras Comp5 y 4.1 Flot Tail (Golder, 2019) se muestran en la Figura 3 y Figura 4, respectivamente.

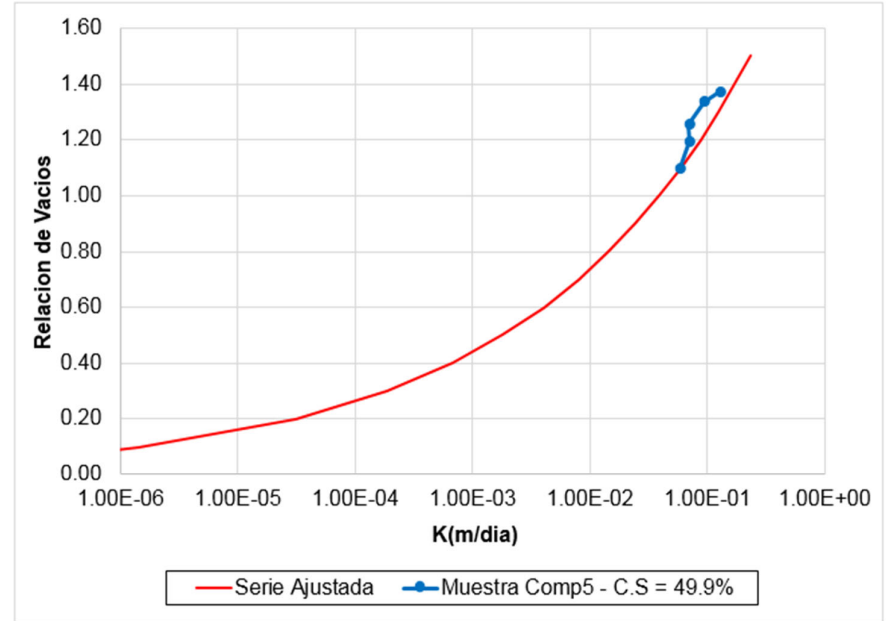
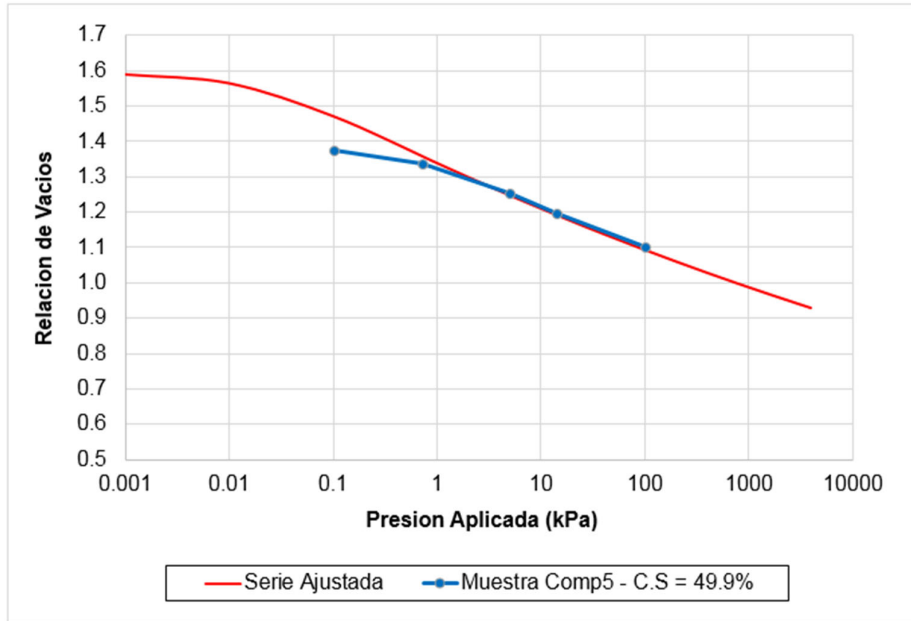


Figura 3: Resultados de laboratorio y Calibración del modelo de la muestra Comp5

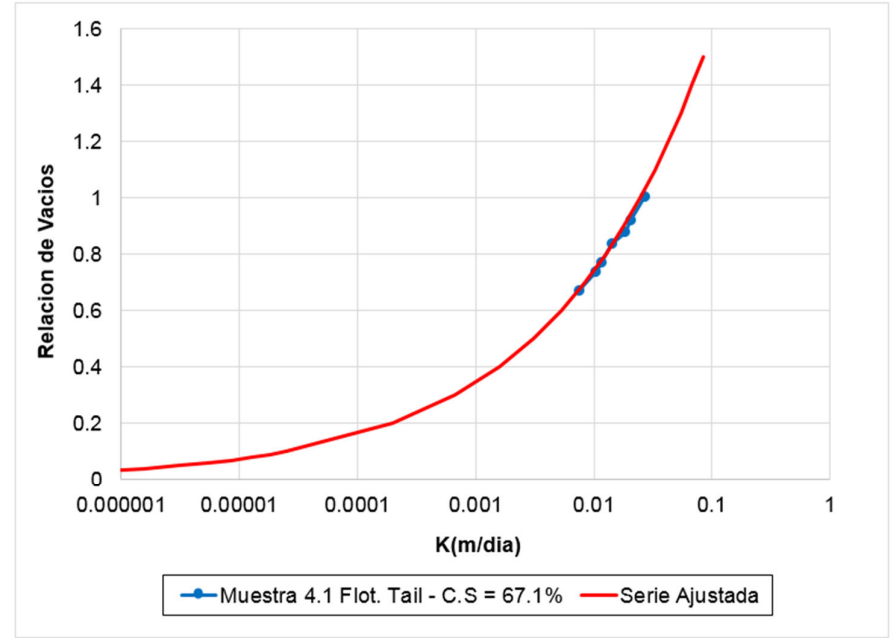
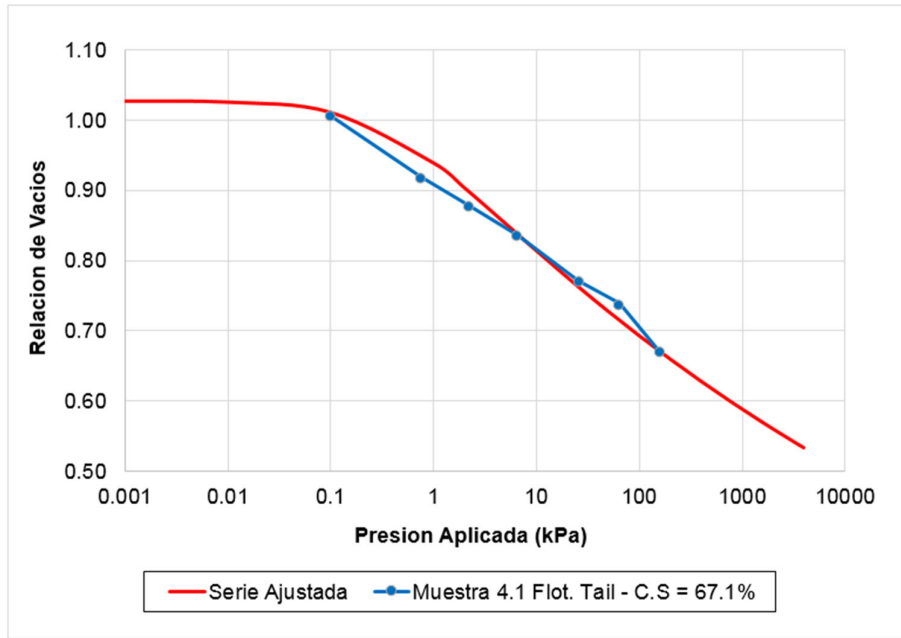


Figura 4: Resultados de laboratorio y Calibración del modelo de la muestra 4.1 Flot. Tail

El modelo proporciona soluciones que dependen del tiempo, la distribución de la relación de vacíos en función de la profundidad (distribución del contenido de sólidos), el espesor de la capa y la tasa de disposición. Para modelar la variable tridimensional para el TSF Pampa Larga, se empleó el procedimiento utilizado por Geier, Gjerapic, Morrison y otros (2011) y programado en el software CONDES0. Este procedimiento modela el relave en el TSF como una serie de columnas para representar el comportamiento de la consolidación en áreas con diferentes profundidades de relave. La tasa de llenado de cada columna de relaves es adecuada para simular la tasa global de crecimiento del TSF.

La información geométrica fue obtenida del modelo GoldTail, utilizado para discretizar horizontalmente las superficies de relaves modelados. Para ejecutar el software CONDES0, se considera lo siguiente:

- Valores de la gravedad específica de la muestra.
- Los parámetros de modelamiento A, B, Z, C y D de las ecuaciones 1 y 2, mostrados en la Tabla 5, son valores de entrada.
- Producción de relaves promedio: 19 573 tpd.
- Condición de fondo definida como permeable, considerando que un sistema de subdrenaje es colocado al fondo de los relaves depositados.
- La relación de vacíos inicial para las muestras Comp5 y 4.1 Flot Tail son 1.59 y 1.03, respectivamente.

La Tabla 6 muestra los resultados para las densidades secas promedio estimadas para cada una de las muestras.

Tabla 6: Densidad seca promedio estimada para las muestras de relave

Volumen de relaves (Mm ³)	Densidad Seca Promedio Modelada (t/m ³)		Tiempo estimado de llenado (años)	
	Comp5	4.1 Flot. Tail	Comp5	4.1 Flot. Tail
2.3	1.36	1.58	0.4	0.5
7.3	1.37	1.61	1.4	1.6
18.0	1.38	1.63	3.5	4.1
32.3	1.39	1.64	6.3	7.4
46.7	1.39	1.65	9.1	10.8

De acuerdo con lo indicado por MYSRL, la mezcla de relaves está compuesta aprox. por 23% de relave cianurado y 77% de relave por flotación; dicho criterio ha sido considerado para la estimación de la densidad seca promedio, la que ha sido obtenida mediante promedio por ponderación (% en mezcla) de los resultados obtenidos para cada tipo de relave y los resultados son mostrados en la Tabla 7.

Las densidades secas promedio modeladas como una función del volumen depositado y el tiempo se muestran en la Figura 5 y Figura 6, respectivamente. Finalmente, la densidad seca inicial fue estimada en 1.10 t/m³.

Tabla 7: Densidades secas promedio estimadas utilizadas en el Plan de Disposición de Relaves

Volumen (Mm ³)	Densidad seca promedio (t/m ³)	Tiempo estimado de llenado (años)
2.3	1.53	0.5
7.3	1.56	1.6
18.0	1.57	4.0
32.3	1.58	7.2
46.7	1.59	10.4

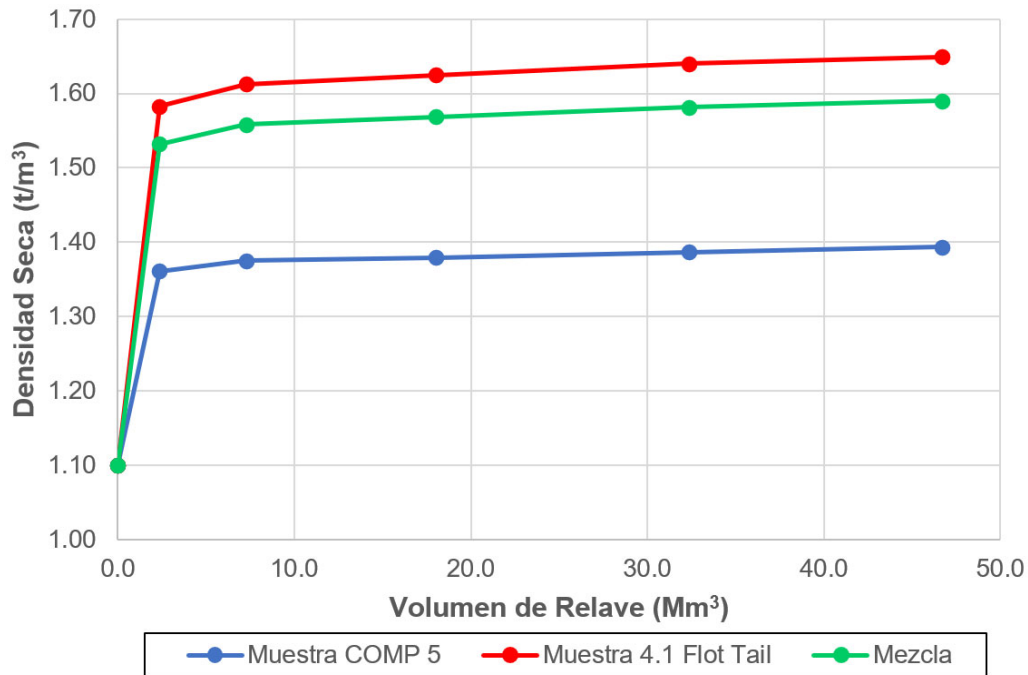


Figura 5: Densidad seca vs. Volumen de relaves

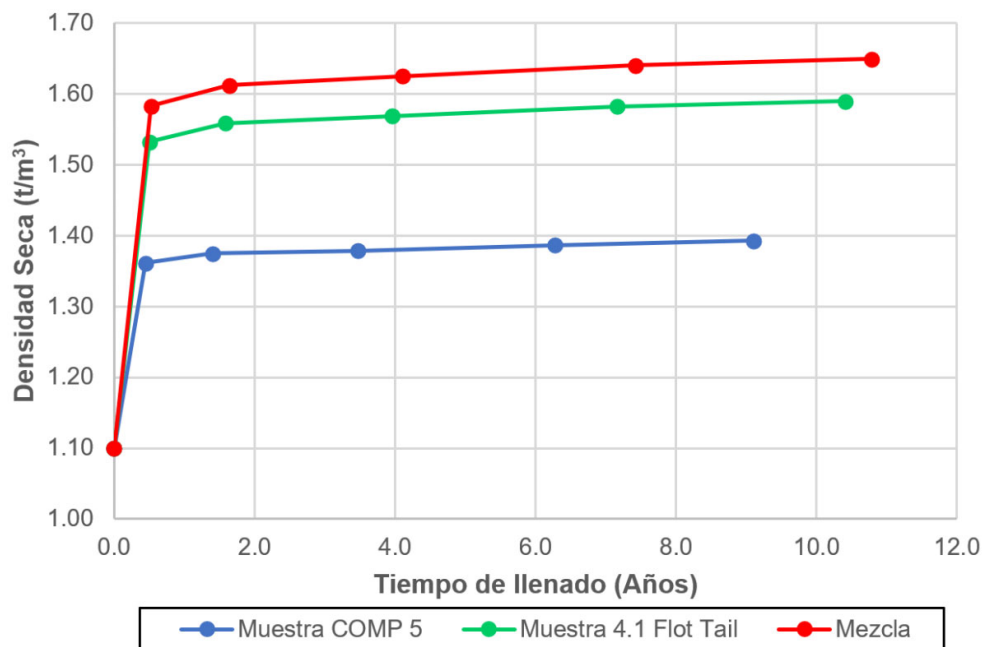


Figura 6: Densidad seca vs. Tiempo de llenado

4.2.3 Resumen de los resultados del Plan de Disposición de Relaves

Con los resultados geométricos del modelo de GoldTail y la estimación de la densidad seca, se calcularon los tiempos de llenado y las curvas de crecimiento para el plan de disposición de relaves del TSF Pampa Larga. Los resultados del plan de disposición de relaves se muestran en los Anexos B y C. El resumen del plan de disposición de relaves se muestra en la Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10.

Tabla 8: Resumen de resultados - Plan de Disposición de Relaves

Año	Mes	Relaves		Poza						Presa	
		Volumen	Toneladas	Volumen	Elevación de la Poza de operación	Poza de operación + PMF (72 h)	Poza de operación + PMF (72 h) + 2 m	Poza de operación + PMF (24 h)	Poza de operación + 1000 años	Elevación promedio de relaves	Elevación mínima requerida
		(Mm ³)	(Mt)	(Mm ³)	(m s.n.m.)						(m s.n.m.)
2030	Dic	2.4	3.1	0.25	4053.8	4057.7	4059.7	4056.1	4054.8	4056.1	4085.0
2031	Dic	7.1	10.5	0.25	4071.7	4074.7	4076.7	4073.5	4072.5	4075.4	4085.0
2032	Dic	11.9	17.9	0.25	4083.7	4085.6	4087.6	4084.8	4084.2	4086.1	4116.0
2033	Dic	16.7	25.3	0.25	4091.8	4093.4	4095.4	4092.8	4092.3	4093.8	4116.0
2034	Dic	21.3	32.7	0.25	4098.8	4100.4	4102.4	4099.8	4099.2	4101.0	4116.0
2035	Dic	26.2	40.3	0.25	4105.5	4107.1	4109.1	4106.5	4106.0	4107.9	4116.0
2036	Dic	31.0	47.9	0.25	4111.7	4113.3	4115.3	4112.8	4112.2	4114.3	4146.0
2037	Dic	35.6	55.2	0.25	4117.4	4119.0	4121.0	4118.4	4117.8	4120.1	4146.0
2038	Dic	40.1	62.4	0.25	4122.6	4124.2	4126.2	4123.6	4123.1	4125.5	4146.0
2039	Dic	43.5	67.7	0.25	4126.4	4127.9	4129.9	4127.4	4126.8	4129.3	4146.0
2040	Dic	47.6	74.3	0.25	4130.7	4132.2	4134.2	4131.6	4131.0	4133.7	4146.0

Tabla 9: Resumen de elevaciones de las descargas - Plan de Disposición de Relaves

Año	Mes	Presa de Relaves						Carachugo Oeste		Carachugo Este			
		P-OE1	P-OE2	P-OE3	P-OE4	P-E1	P-E2	C-OE1	C-OE2	C-E1	C-E2	C-E3	C-E4
		(m s.n.m.)											
2030	Dic	4056.1	4056.1	4056.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2031	Dic	4075.4	4075.4	4075.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2032	Dic	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1	4086.1
2033	Dic	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8	4093.8
2034	Dic	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0	4101.0
2035	Dic	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9	4107.9
2036	Dic	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3	4114.3
2037	Dic	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1	4120.1
2038	Dic	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5	4125.5
2039	Dic	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3	4129.3
2040	Dic	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7	4133.7

Tabla 10: Contribución de masa de relave por sector - Plan de Disposición de Relaves

Año	Mes	Contribución / Sector			
		Carachugo Oeste	Presa Oeste	Presa Este	Carachugo Este
		(%)			
2030	Dic	0%	100%	0%	0%
2031	Dic	0%	100%	0%	0%
2032	Dic	5%	73%	11%	11%
2033	Dic	2%	19%	3%	76%
2034	Dic	7%	64%	11%	18%
2035	Dic	6%	64%	11%	18%
2036	Dic	6%	64%	11%	18%
2037	Dic	6%	64%	11%	18%
2038	Dic	6%	64%	12%	18%
2039	Dic	8%	61%	12%	20%
2040	Dic	24%	30%	11%	36%

4.3 Curva de Crecimiento

De acuerdo con los resultados del modelamiento de la disposición de relaves y la densidad seca modelada, se obtuvo la curva de crecimiento para el TSF Pampa Larga hasta una elevación de 4 146 m (cota de cresta de dique). La curva de crecimiento para los relaves durante la operación se muestra en la Figura 7. Se ha considerado como condición de operación, que la elevación del revestimiento de geomembrana será 2 m (como mínimo) por encima de la elevación de los relaves; de acuerdo con esto y por disposición de MYSRL, la cota máxima de revestimiento deberá ser por lo menos hasta 4 136 m s.n.m.

Finalmente, de los resultados de disposición de relaves se obtuvo como cota final 4 133.7 m.s.n.m para las descargas, y debido a que la cota de la cresta está indicada en 4 146 m s.n.m., se espera contar con un borde libre de 12.3 m para la última etapa de descarga, por lo que se dispone de un volumen adicional de 9.9 Mm³ en caso MYSRL lo disponga y continúe con la descarga de relaves al TSF, previa colocación del revestimiento de geomembrana entre las cotas 4 136 m y 4 146 m.

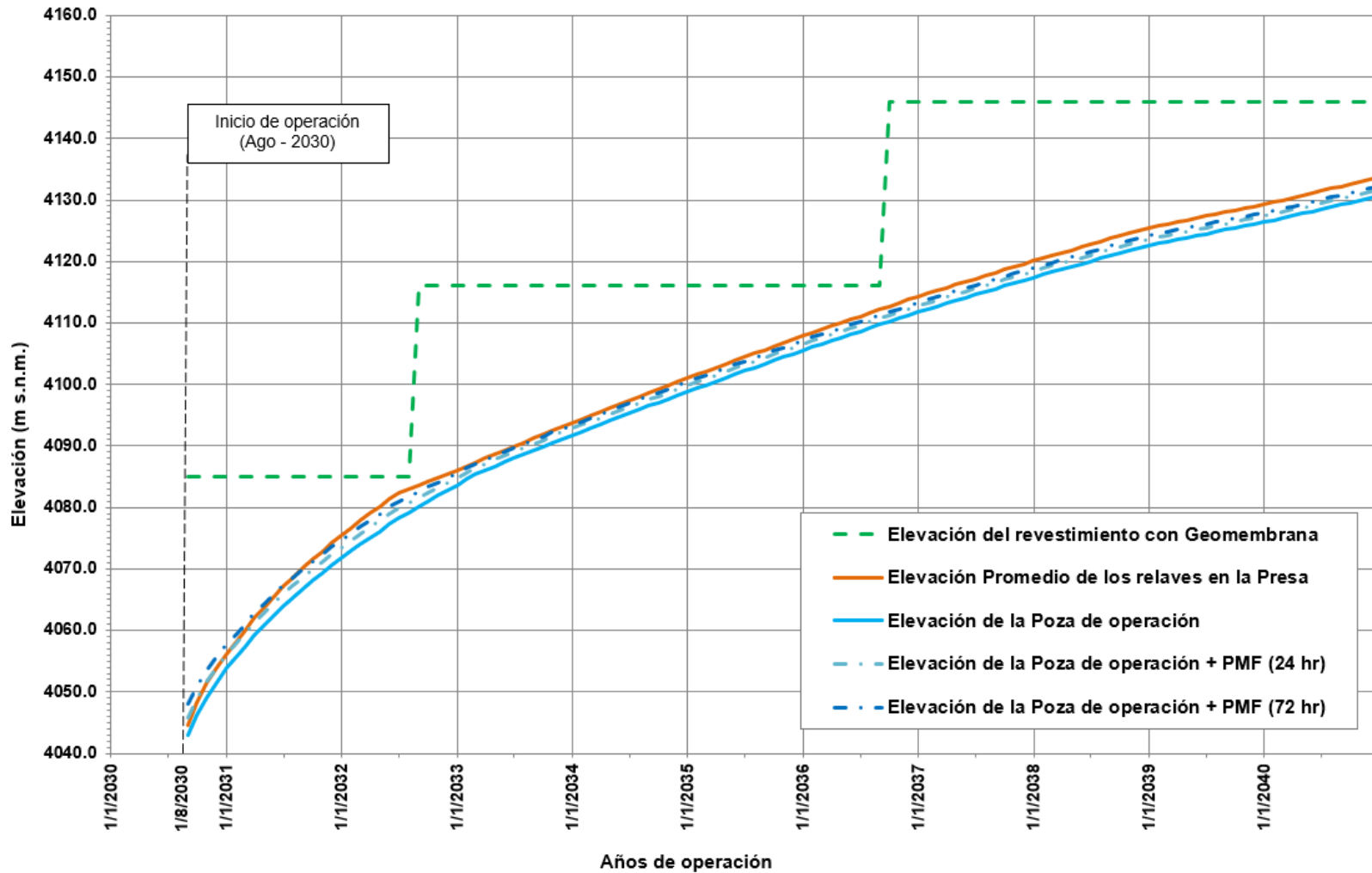


Figura 7: Curva de crecimiento del TSF Pampa Larga

4.4 Etapas de Disposición de Relaves

La Tabla 11 muestra el resumen de las etapas de recrecimiento para el revestimiento de geomembrana a ser colocada en el TSF Pampa Larga. Se considera que la presa será construida en una sola etapa, antes de iniciar con la operación de descarga de los relaves, según lo indicado por MYSRL.

Se han proyectado tres etapas bien diferenciadas para la colocación del revestimiento, las cuales serán a las cotas 4 085 m s.n.m., 4 116 m s.n.m. y 4 136 m s.n.m., para las que se ha estimado el lapso de tiempo necesario considerando el criterio de borde libre y de acuerdo con la producción de relaves indicada por MYSRL, obteniéndose como resultado lo indicado en la Tabla 11 (Junio de 2032 para elevar el revestimiento a la cota 4 116 m s.n.m. y agosto de 2036 para la elevar el revestimiento a la cota 4 136 m s.n.m.).

Tabla 11: Resumen de las etapas de recrecimiento del sistema de revestimiento de geomembrana para el TSF Pampa Larga

Elevación del Sistema de Revestimiento con Geomembrana	Volumen de Relaves	Masa de Relaves	Volumen de la Poza de Operación	Elevación de la Poza de Operación	Elevación de Poza de Operación + Tormenta de 1000 años	Elevación de Poza de Operación + PMF (72 horas)	Elevación Promedio de los Relaves en la cara aguas arriba de la presa	Máxima duración estimada
m s.n.m.	Mm ³	Mt	Mm ³	m s.n.m.				
4 085	9.9	14.8	0.25	4 079.2	4 079.8	4 081.8	4 083.0	Jul 2032
4 116	29.4	45.4	0.25	4 109.7	4 110.1	4 111.3	4 112.2	Ago 2036
4 146	47.6	74.3	0.25	4 130.7	4 131.0	4 132.2	4 133.7	Dic 2040

5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las siguientes conclusiones y recomendaciones son derivadas de los resultados del Plan de Disposición de Relaves del TSF Pampa Larga:

- El modelo para la disposición de relaves utiliza los datos operacionales y características geotécnicas de la mezcla de relaves cianurados y por flotación, proporcionados por (Knight Piésold, 2017). Cualquier cambio en los datos mencionados, requerirá una revisión general del plan de disposición de relaves.
- El borde libre de operación (distancia entre los relaves y la elevación final de la cresta de la presa) fue asumido preliminarmente en 2 m, como mínimo, sin embargo, de acuerdo con los resultados del Plan de Disposición, se tiene que el borde libre final será de 12.3 m, por lo que se dispone de un almacenamiento adicional estimado en 9.9 Mm³ en caso MYSRL continúe con la descarga de relaves al TSF de Pampa Larga, previa colocación de revestimiento entre las cotas 4 136 m s.n.m. (cota máxima de revestimiento para la capacidad de diseño) y 4 146 m s.n.m. (cota final de cresta de presa). Para la configuración de cierre, el borde libre deberá ser verificado considerando un aliviadero de cierre en el TSF.
- El borde libre de la playa (distancia entre los relaves y la elevación de la PMF) fue asumido preliminarmente en 2 m para la PMF, como mínimo y deberá ser verificado en los siguientes niveles de ingeniería.
- La densidad seca ha sido modelada en función del tiempo, basados en los resultados de los ensayos de consolidación proporcionados por MYSRL y la densidad seca promedio final estimada es de 1.59 t/m³. Se recomienda colocar un sistema de subdrenaje en el fondo de los relaves en el TSF para facilitar la consolidación de los relaves, lo cual ha sido considerado en el modelo de consolidación (condición de fondo permeable), estos flujos serán conducidos por gravedad a una Poza de agua de consolidación de Relaves
- Los ensayos de consolidación proporcionados por MYSRL han sido realizados para contenidos de sólidos de 49.9% y 67.1%, mientras, el contenido de sólidos para la mezcla de relaves, proporcionado por MYSRL, fue estimado en promedio en 52%. Se recomienda realizar ensayos de consolidación adicionales para diferentes contenidos de sólidos con la finalidad de obtener una mejor estimación de la densidad seca en el periodo de operación, y verificar el impacto de la tasa de consolidación en la capacidad final del TSF.
- La pendiente de la playa de relaves considerada para el modelo fue asumida en 1%; considerando la pendiente actual de relaves obtenida en La Quinoa y asumiendo que la segregación de los materiales de mezcla en el embalse es mínima (Knight Piesold, 2016). Durante la operación del TSF, se recomienda realizar batimetrías y ensayos de laboratorio en los relaves depositados, como parte del programa de monitoreo de la operación del TSF y de ser necesario, actualizar los modelos de disposición de relaves.
- La ubicación de la poza de operación a largo plazo deberá mantenerse al norte del TSF, donde estarán ubicadas las bombas en barcazas. También deberá mantenerse siempre la distancia mínima de 200 m desde de la poza del TSF a la cara aguas arriba de la Presa de Relave.

- La vida operacional del TSF de Pampa Larga se estima aproximadamente en 11 años, asumiendo el inicio de operación en agosto de 2030 hasta diciembre de 2040, con la máxima elevación de la cresta de la presa en la cota 4 146 m.
- Se considera que el sistema de tuberías de conducción de relaves en el TSF tendrá una longitud final de 3000 m, considerando la configuración final del TSF en la Presa de Relaves alcanza la elevación 4 146 m. El sistema de tuberías deberá ser diseñado para cumplir la configuración del sistema de disposición de relaves durante la vida operativa del TSF (ago 2030 – 2040).

6.0 REFERENCIAS

Knight Piésold and Co., 2016, preparado por Paterson & Cooke, "*Geotechnical Laboratory Testing and Engineering Services to Characterize Blended Tailings & Acid Rock Drainage Treatment Sludge*". Diciembre 2016.

Knight Piésold, 2017. Yanacocha Sulfides – Stage 2b Feasibility Study - LQ South TSF Expansión 3680. Noviembre 2017.

Paterson & Cooke, 2018. Yanacocha Tailings Rheology Characterizacion: Test Work Report. Enero 2018.

Golder, 2017. Tailings Deposition Plan for Pampa Larga Tailings Storage Facility – Feasibility Study – Leach Pad and Tails Storage Facility Design. Junio 2018.

Golder, 2018. Yanacocha Sulphides Stage 2B - TSF Feasibility Study – Final Report. Junio 2018.

Golder, 2019. Balance de Agua del Depósito de Relaves Pampa Larga – Yanacocha Sulfides Stage 2 Pampa Larga MEIA Comments.

7.0 CIERRE


El presente memorando técnico ha sido elaborado por Golder Associates Perú S.A. (Golder) para la Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL) y está basado en la revisión de la información de estudios anteriores vinculados a este proyecto proporcionados por MYSRL y a estudios propios específicos para este fin desarrollados por Golder. La información presentada en este documento debe ser aplicada al área de influencia del TSF Pampa Larga, no debiéndose extrapolar a otras áreas sin la recomendación de Golder.



LUIS ENRIQUE LOPEZ ARRIOLA
INGENIERO
MECANICO DE FLUIDOS
Reg. CIP N° 138221

Luis López
Ingeniero Senior

LL/RM/le/cn



ROSA ELIDA MOREANO SALAS
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 25811

Rosa Moreano
Gerente de Proyecto

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/116214/project files/5 technical work/1. plan de disposición/2. mt/03. rev 0/1. texto/pdr_pampalarga_0.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/116214/project%20files/5%20technical%20work/1.%20plan%20de%20disposici%C3%B3n/2.%20mt/03.%20rev%200/1.%20texto/pdr_pampalarga_0.docx)

ANEXO A
PLAN DE MINA

Noviembre, 2019


Tabla 1
Plan Mina Yanacocha - Depósito de Relaves Pampa Larga
Yanacocha Sulfides Stage 2 Feasibility Study
Minera Yanacocha S.R.L.

Parámetros de producción - Pampa Larga		Total	Años de operación										
			Año 1 (Ago-2030)	Año 2 (2031)	Año 3 (2032)	Año 4 (2033)	Año 5 (2034)	Año 6 (2035)	Año 7 (2036)	Año 8 (2037)	Año 9 (2038)	Año 10 (2039)	Año 11 (2040)
Sólidos en planta de procesos	t/h (88% de tiempo operativo)		962	952	965	966	955	988	983	948	931	689	853
	t/año	74,275,968	3,110,000	7,340,000	7,440,000	7,450,000	7,360,000	7,620,000	7,580,000	7,310,000	7,180,000	5,310,000	6,575,968
Agua en relave	t/h (88% de tiempo operativo)		888	879	891	892	881	912	908	875	860	636	787
	t/año	68,562,432	2,870,769	6,775,385	6,867,692	6,876,923	6,793,846	7,033,846	6,996,923	6,747,692	6,627,692	4,901,538	6,070,124
% Sólidos		52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%
Producción diaria (t/d)			20,327	20,110	20,384	20,411	20,164	20,877	20,767	20,027	19,671	14,548	18,016
Producción diaria promedio (t/d)		19,573											

Notas:

1. La información mostrada en la Tabla 1 ha sido proporcionada por Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL) en setiembre de 2019.
2. De acuerdo a lo indicado por MYSRL, para el año 1 se ha considerado el inicio de la deposición de relave a partir de agosto de 2030.

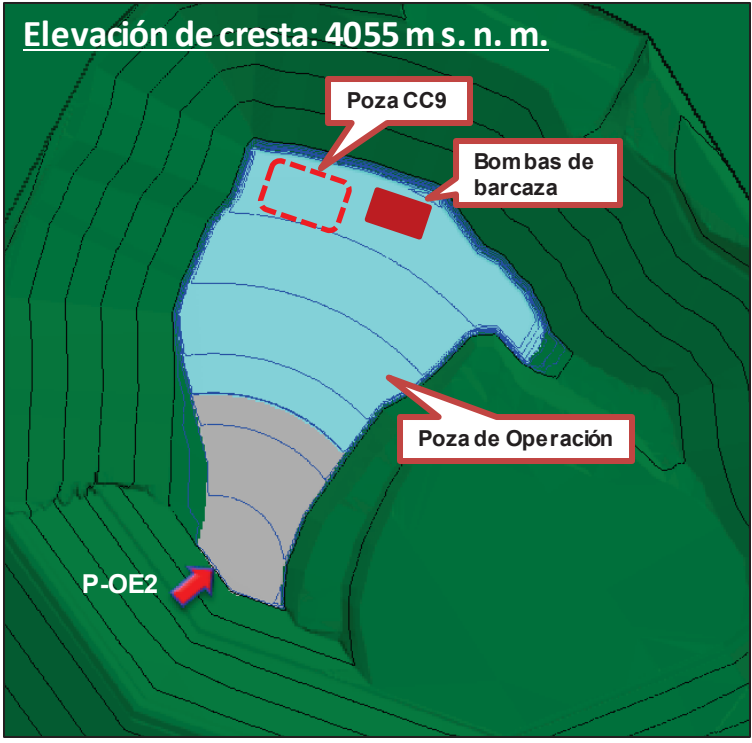
Golder Associates


 LUIS ENRIQUE LÓPEZ ARRÓLA
 INGENIERO
 MECANICO DE FLUIDOS
 Reg. CIP N° 138221


 ROSA ELIDA MOREANO SALAS
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 23811

ANEXO B

**PLAN DE DISPOSICIÓN DE
RELAVES**



Elevación de cresta de dique 4 055 m s.n.m.	
Fecha Estimada	Noviembre 2030
Relave acumulado	2.3 Mt 1.8 Mm ³
Volumen de la Poza del TSF	0.25 Mm ³
Elevación de la Poza de Operación del TSF	4 050.7 m s.n.m.
Elevación de la Poza de Operación + Evento de PMF de 72 horas	4 054.9 m s.n.m.

Puntos de descarga (m s.n.m.)			
C-OE1	-	P-E1	-
C-OE2	-	P-E2	-
P-OE1	-	C-E1	-
P-OE2	4 053	C-E2	-
P-OE3	-	C-E3	-
P-OE4	-	C-E4	-

Elevación de cresta de dique 4 070 m s.n.m.	
Fecha estimada	Julio 2031
Relave acumulado	7.1 Mt 5.0 Mm ³
Volumen de la Poza del TSF	0.25 Mm ³
Elevación de la Poza de Operación del TSF	4 064.8 m.
Elevación de la Poza de Operación + Evento de PMF de 72 horas	4 068.1 m.

Puntos de descarga (m s.n.m.)			
C-E01	-	P-E1	-
C-E02	-	P-E2	-
P-OE1	4 068	C-E1	-
P-OE2	4 068	C-E2	-
P-OE3	4 068	C-E3	-
P-OE4	-	C-E4	-

CLIENTE
MINERA YANACOCHA S.R.L

PROYECTO
YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY

CONSULTOR
GOLDER

AAAA-MM-DD 2019-10-10
PREPARADO JSL
DISEÑADO DAA
REVISADO LLA
APROBADO RMS

TÍTULO
PLAN DE DISPOSICIÓN DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES PAMPALARGA

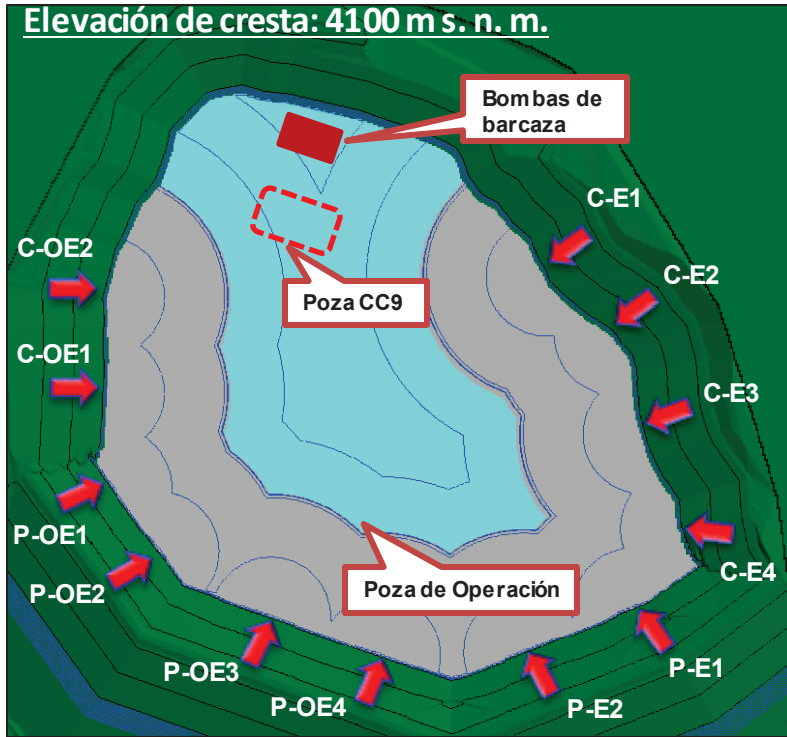
PROYECTO No.
199-415-1602

REV.
0

FIGURA
1

Luís Esquivel López Arrascaeta
INGENIERO
MECANICO DE FLUIDOS
Reg. CIP N° 138221

Rosa Elida Moreano Salas
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 23811



Elevación de cresta de dique 4 100 m s.n.m.	
Fecha Estimada	Julio 2034
Relave acumulado	29.6 Mt
	19.3 Mm ³
Volumen de la Poza del TSF	0.25 Mm ³
Elevación de la Poza de Operación del TSF	4095.9 m s.n.m.
Elevación de la Poza de Operación + Evento de PMF de 72 horas	4097.5 m s.n.m.

Puntos de descarga (m s.n.m.)			
C-OE1	4 098	P-E1	4 098
C-OE2	4 098	P-E2	4 098
P-OE1	4 098	C-E1	4 098
P-OE2	4 098	C-E2	4 098
P-OE3	4 098	C-E3	4 098
P-OE4	4 098	C-E4	4 098

Elevación de cresta de dique 4 115 m s.n.m.	
Fecha estimada	Octubre 2036
Relave acumulado	46.3 Mt
	30.0 Mm ³
Volumen de la Poza del TSF	0.25 Mm ³
Elevación de la Poza de Operación del TSF	4 110.5 m.
Elevación de la Poza de Operación + Evento de PMF de 72 horas	4 112.1 m.

Puntos de descarga (m s.n.m.)			
C-E01	4 113	P-E1	4 113
C-E02	4 113	P-E2	4 113
P-OE1	4 113	C-E1	4 113
P-OE2	4 113	C-E2	4 113
P-OE3	4 113	C-E3	4 113
P-OE4	4 113	C-E4	4 113

CLIENTE
MINERA YANACOCHA S.R.L

PROYECTO
YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY

CONSULTOR



AAAA-MM-DD 2019-10-10
PREPARADO JSL
DISEÑADO DAA
REVISADO LLA
APROBADO RMS

TÍTULO

PLAN DE DISPOSICIÓN DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES PAMPALARGA

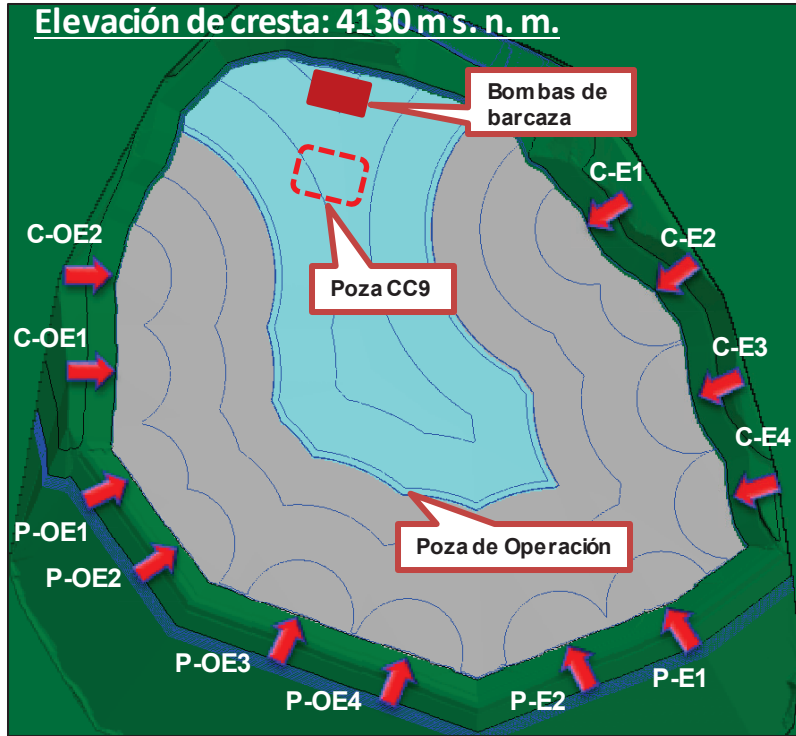
PROYECTO No.
199-415-1602

REV.
0

FIGURA
2

[Signature]
LUIS ENRIQUE LOPEZ ARRIOJA
INGENIERO
MECANICO DE FLUIDOS
Reg. CIP N° 138221

[Signature]
ROSA ELIDA MOREANO SALAS
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 25811



Elevación de cresta de dique 4 130 m s.n.m.	
Fecha Estimada	Agosto 2039
Relave acumulado	65.9 Mt 42.3 Mm ³
Volumen de la Poza del TSF	0.25 Mm ³
Elevación de la Poza de Operación del TSF	4 125.1 m s.n.m.
Elevación de la Poza de Operación + Evento de PMF de 72 horas	4 126.7 m s.n.m.

Puntos de descarga (m s.n.m.)			
C-OE1	4 128	P-E1	4 128
C-OE2	4 128	P-E2	4 128
P-OE1	4 128	C-E1	4 128
P-OE2	4 128	C-E2	4 128
P-OE3	4 128	C-E3	4 128
P-OE4	4 128	C-E4	4 128

Elevación de cresta de dique 4 146 m s.n.m.	
Fecha estimada	Diciembre 2040
Relave acumulado	74.3 Mt 47.6 Mm ³
Volumen de la Poza del TSF	0.25 Mm ³
Elevación de la Poza de Operación del TSF	4 130.7 m.
Elevación de la Poza de Operación + Evento de PMF de 72 horas	4 132.2 m.

Puntos de descarga (m s.n.m.)			
C-E01	4 133.7	P-E1	4 133.7
C-E02	4 133.7	P-E2	4 133.7
P-OE1	4 133.7	C-E1	4 133.7
P-OE2	4 133.7	C-E2	4 133.7
P-OE3	4 133.7	C-E3	4 133.7
P-OE4	4 133.7	C-E4	4 133.7

CLIENTE
MINERA YANACOCHA S.R.L

PROYECTO
YANACOCHA SULFIDES STAGE 2B FEASIBILITY STUDY

CONSULTOR



AAAA-MM-DD 2019-10-10
PREPARADO JSL
DISEÑADO DAA
REVISADO LLA
APROBADO RMS

TÍTULO

PLAN DE DISPOSICIÓN DE RELAVES DEL DEPÓSITO DE RELAVES PAMPALARGA

PROYECTO No.
199-415-1602

REV.
0

FIGURA
3

[Signature]
LUIS ENRIQUE LOPEZ ARRIBOLA
INGENIERO
MECANICO DE FLUIDOS
Reg. CIP N° 138221

[Signature]
ROSA ELIDIA MOREANO SALAS
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 25811

ANEXO C

RESUMEN DE RESULTADOS
DEL PLAN DE DISPOSICIÓN DE
RELAVES

Anexo C
Plan Mina Yanacocha - Depósito de Relaves Pampa Larga
Yanacocha Sulfilides Stage 2 Feasibility Study
Minera Yanacocha S.R.L.

Año	Mes	Días	Relaves			Elevación de los Relaves (m s.n.m.)										Poza de Operación				Presas		Contribución de Masa por Sector							
			tpd	Volumen Acumulado (m³)	Toneladas Acumuladas	C-OE1 (Carachugo Oeste)	C-OE2 (Carachugo Oeste)	P-OE1 (Pampa Larga Oeste)	P-OE2 (Pampa Larga Oeste)	P-OE3 (Pampa Larga Oeste)	P-OE4 (Pampa Larga Oeste)	P-E1 (Pampa Larga Este)	P-E2 (Pampa Larga Este)	C-E1 (Carachugo Este)	C-E2 (Carachugo Este)	C-E3 (Carachugo Este)	C-E4 (Carachugo Este)	Elevación Promedio de los Relaves	Volumen	Elevación de la Poza de Operación	Poza de Operación + PMF (72 h)	Poza de Operación + PMF (24 h)	Poza de Operación + 1000 años	Elevación Promedio de los Relaves + 2 m	Elevación Requerida para el Revestimiento	Carachugo Oeste	Presas Oeste	Presas Este	Carachugo Este
2030	Ago	31	20,327	536,473	630,131	-	-	-	4,044.6	-	-	-	-	-	-	-	-	4,044.6	250,000.0	4,042.9	4,048.0	4,045.7	4,044.0	4,046.6	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2030	Set	30	20,327	1,025,084	1,239,935	-	-	-	4,048.3	-	-	-	-	-	-	-	-	4,048.3	250,000.0	4,046.2	4,050.9	4,048.8	4,047.3	4,050.3	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2030	Oct	31	20,327	1,501,035	1,870,065	-	-	-	4,051.5	-	-	-	-	-	-	-	-	4,051.5	250,000.0	4,049.1	4,053.5	4,051.6	4,050.1	4,053.5	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2030	Nov	30	20,327	1,937,420	2,479,869	-	-	-	4,053.9	-	-	-	-	-	-	-	-	4,053.9	250,000.0	4,051.5	4,055.7	4,053.9	4,052.5	4,055.9	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2030	Dic	31	20,327	2,365,120	3,110,000	-	-	-	4,056.1	-	-	-	-	-	-	-	-	4,056.1	250,000.0	4,053.8	4,057.7	4,056.1	4,054.8	4,058.1	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Ene	31	20,110	2,771,903	3,733,397	-	-	4,058.2	4,058.2	4,058.2	-	-	-	-	-	-	-	4,058.2	250,000.0	4,055.7	4,059.5	4,057.9	4,056.6	4,060.2	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Feb	28	20,110	3,138,867	4,296,466	-	-	4,060.0	4,060.0	4,060.0	-	-	-	-	-	-	-	4,060.0	250,000.0	4,057.4	4,061.1	4,059.6	4,058.3	4,062.0	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Mar	31	20,110	3,544,592	4,919,863	-	-	4,062.0	4,062.0	4,062.0	-	-	-	-	-	-	-	4,062.0	250,000.0	4,059.2	4,062.8	4,061.3	4,060.1	4,064.0	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Abr	30	20,110	3,936,712	5,523,151	-	-	4,063.7	4,063.7	4,063.7	-	-	-	-	-	-	-	4,063.7	250,000.0	4,060.8	4,064.3	4,062.9	4,061.7	4,065.7	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	May	31	20,110	4,341,349	6,146,548	-	-	4,065.4	4,065.4	4,065.4	-	-	-	-	-	-	-	4,065.4	250,000.0	4,062.5	4,065.8	4,064.5	4,063.3	4,067.4	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Jun	30	20,110	4,732,418	6,749,836	-	-	4,067.1	4,067.1	4,067.1	-	-	-	-	-	-	-	4,067.1	250,000.0	4,064.0	4,067.3	4,065.9	4,064.8	4,069.1	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Jul	31	20,110	5,135,973	7,373,233	-	-	4,068.6	4,068.6	4,068.6	-	-	-	-	-	-	-	4,068.6	250,000.0	4,065.4	4,068.6	4,067.3	4,066.2	4,070.6	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Ago	31	20,110	5,538,980	7,996,630	-	-	4,070.1	4,070.1	4,070.1	-	-	-	-	-	-	-	4,070.1	250,000.0	4,066.8	4,069.9	4,068.6	4,067.5	4,072.1	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Set	30	20,110	5,928,476	8,599,918	-	-	4,071.6	4,071.6	4,071.6	-	-	-	-	-	-	-	4,071.6	250,000.0	4,068.1	4,071.2	4,069.9	4,068.9	4,073.6	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Oct	31	20,110	6,330,409	9,223,315	-	-	4,072.9	4,072.9	4,072.9	-	-	-	-	-	-	-	4,072.9	250,000.0	4,069.3	4,072.4	4,071.2	4,070.1	4,074.9	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Nov	30	20,110	6,718,869	9,826,603	-	-	4,074.1	4,074.1	4,074.1	-	-	-	-	-	-	-	4,074.1	250,000.0	4,070.5	4,073.5	4,072.3	4,071.3	4,076.1	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2031	Dic	31	20,110	7,119,734	10,450,000	-	-	4,075.4	4,075.4	4,075.4	-	-	-	-	-	-	-	4,075.4	250,000.0	4,071.7	4,074.7	4,073.5	4,072.5	4,077.4	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2032	Ene	31	20,384	7,525,506	11,081,890	-	-	4,076.7	4,076.7	4,076.7	-	-	-	-	-	-	-	4,076.7	250,000.0	4,073.0	4,075.9	4,074.7	4,073.7	4,078.7	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2032	Feb	28	20,384	7,891,759	11,652,630	-	-	4,077.8	4,077.8	4,077.8	-	-	-	-	-	-	-	4,077.8	250,000.0	4,074.0	4,076.9	4,075.7	4,074.7	4,079.8	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2032	Mar	31	20,384	8,297,152	12,284,521	-	-	4,079.0	4,079.0	4,079.0	-	-	-	-	-	-	-	4,079.0	250,000.0	4,075.1	4,077.9	4,076.8	4,075.8	4,081.0	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2032	Abr	30	20,384	8,689,375	12,896,027	-	-	4,080.1	4,080.1	4,080.1	-	-	-	-	-	-	-	4,080.1	250,000.0	4,076.2	4,079.0	4,077.8	4,076.9	4,082.1	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2032	May	31	20,384	9,094,571	13,527,918	-	-	4,081.3	4,081.3	4,081.3	-	-	-	-	-	-	-	4,081.3	250,000.0	4,077.3	4,080.0	4,078.9	4,078.0	4,083.3	4,085.0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
2032	Jun	30	20,384	9,486,603	14,139,425	-	-	4,082.3	4,082.3	4,082.3	-	-	-	-	-	-	-	4,082.3	250,000.0	4,078.3	4,081.0	4,079.9	4,079.0	4,084.3	4,085.0	0.2%	99.1%	0.4%	0.4%
2032	Jul	31	20,384	9,891,602	14,771,315	-	-	4,083.0	4,083.0	4,083.0	-	-	-	-	-	-	-	4,083.0	250,000.0	4,079.2	4,081.8	4,080.7	4,079.8	4,085.0	4,085.0	1.0%	94.6%	2.1%	2.2%
2032	Ago	31	20,384	10,296,501	15,403,205	-	-	4,083.6	4,083.6	4,083.6	-	-	-	-	-	-	-	4,083.6	250,000.0	4,080.1	4,082.6	4,081.6	4,080.7	4,085.6	4,116.0	1.8%	90.2%	3.9%	4.1%
2032	Set	30	20,384	10,688,246	16,014,712	-	-	4,084.2	4,084.2	4,084.2	-	-	-	-	-	-	-	4,084.2	250,000.0	4,081.0	4,083.3	4,082.4	4,081.6	4,086.2	4,116.0	2.6%	85.9%	5.6%	5.9%
2032	Oct	31	20,384	11,092,948	16,646,603	-	-	4,084.8	4,084.8	4,084.8	-	-	-	-	-	-	-	4,084.8	250,000.0	4,081.9	4,084.1	4,083.2	4,082.5	4,086.8	4,116.0	3.5%	81.5%	7.3%	7.7%
2032	Nov	30	20,384	11,484,502	17,258,110	-	-	4,085.5	4,085.5	4,085.5	-	-	-	-	-	-	-	4,085.5	250,000.0	4,082.8	4,084.8	4,084.0	4,083.3	4,087.5	4,116.0	4.3%	77.2%	9.0%	9.5%
2032	Dic	31	20,384	11,889,008	17,890,000	-	-	4,086.1	4,086.1	4,086.1	-	-	-	-	-	-	-	4,086.1	250,000.0	4,083.7	4,085.6	4,084.8	4,084.2	4,088.1	4,116.0	5.1%	72.8%	10.7%	11.3%
2033	Ene	31	20,411	12,293,957	18,522,740	-	-	4,086.7	4,086.7	4,086.7	-	-	-	-	-	-	-	4,086.7	250,000.0	4,084.6	4,086.4	4,085.7	4,085.1	4,088.7	4,116.0	5.9%	68.4%	12.5%	13.2%
2033	Feb	28	20,411	12,659,636	19,094,247	-	-	4,087.3	4,087.3	4,087.3	-	-	-	-	-	-	-	4,087.3	250,000.0	4,085.4	4,087.1	4,086.4	4,085.8	4,089.3	4,116.0	6.7%	64.4%	14.1%	14.8%
2033	Mar	31	20,411	13,064,396	19,726,986	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	4,087.9	250,000.0	4,086.1	4,087.7	4,087.1	4,086.6	4,089.9	4,116.0	6.3%	57.7%	13.2%	22.7%
2033	Abr	30	20,411	13,456,004	20,339,315	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	4,088.6	250,000.0	4,086.7	4,088.4	4,087.8	4,087.2	4,090.6	4,116.0	5.5%	50.5%	11.5%	32.4%
2033	May	31	20,411	13,860,567	20,972,055	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	4,089.3	250,000.0	4,087.4	4,089.0	4,088.4	4,087.8	4,091.3	4,116.0	4.7%	43.1%	9.8%	42.4%
2033	Jun	30	20,411	14,251,985	21,584,384	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	4,089.9	250,000.0	4,088.0	4,089.6	4,089.0	4,088.5	4,091.9	4,116.0	3.9%	35.9%	8.1%	52.1%
2033	Jul	31	20,411	14,656,351	22,217,123	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	4,090.6	250,000.0	4,088.7	4,090.3	4,089.7	4,089.1	4,092.6	4,116.0	3.1%	28.5%	6.4%	62.0%
2033	Ago	31	20,411	15,060,617	22,849,863	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	4,091.2	250,000.0	4,089.3	4,090.9	4,090.3	4,089.8	4,093.2	4,116.0	2.3%	21.0%	4.7%	72.0%
2033	Set	30	20,411	15,451,749	23,462,192	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	4,091.9	250,000.0	4,089.9	4,091.6	4,091.0	4,090.4	4,093.9	4,116.0	1.5%	13.8%	3.0%	81.7%
2033	Oct	31	20,411	15,855,819	24,094,932	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	4,092.6	250,000.0	4,090.6	4,092.2	4,091.6	4,091.0	4,094.6	4,116.0	0.7%	6.4%	1.3%	91.6%
2033	Nov	30	20,411	16,246,762	24,707,260	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	4,093.2	250,000.0	4,091.2	4,092.8	4,092.2	4,091.6	4,095.2	4,116.0	1.2%	11.9%	2.2%	8

