

ANEXO 19

PRUEBAS DE BOMBEO POZOS WP



MINERA LUMINA COPPER CHILE S. A. PROYECTO CASERONES

PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION DEL POZO WP 01 SECTOR RIO RAMADILLAS, III REGION



Septiembre 2009

PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION DEL POZO WP 01 SECTOR RIO RAMADILLAS.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
1.1.- Generalidades	2
1.2.- Característica del pozo	3
2.- DESARROLLO CONCEPTUAL	3
3.- PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION	3
3.1.- Estratigrafía	3
3.2.- Habilitación	4
3.3.- Prueba de bombeo	5
4.- CONCLUSIONES	12
ANEXOS	13
PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADA	
• Pozo de bombeo WP-01	14
• Pozo de observación cercano WE-01	21
• Pozo de observación lejano P1TR	27
• Recuperación	33

PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION DEL POZO WP 01 SECTOR RIO RAMADILLAS.

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Generalidades

Para el desarrollo del proyecto Caserones, perteneciente a Minera Lumina Copper Chile S. A., se programó una prueba de bombeo de larga duración en el pozo WP-01.

Los trabajos se desarrollaron en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Copiapó, al Este del embalse Lautaro, comuna de Tierra Amarilla, provincia de Copiapó, III Región. El pozo se ubica en el sector del río Ramadillas previa confluencia con la quebrada de La Brea, en las siguientes coordenadas UTM:

Pozo WP-01: Norte: 6.886.976 m Este: 437.262 m, Cota: 2624 m.s.n.m.

Las coordenadas están referidas al Datum PSAD-56 (La Canoa, 1956).

El objetivo de esta prueba de bombeo es determinar el potencial del acuífero del sector y las constantes elásticas del mismo con la finalidad de mejorar la proyección de la sustentabilidad de la producción en el tiempo.

La ubicación del pozo de bombeo WP-01 y de los pozos de observación utilizados en esta prueba se puede apreciar en la siguiente figura:

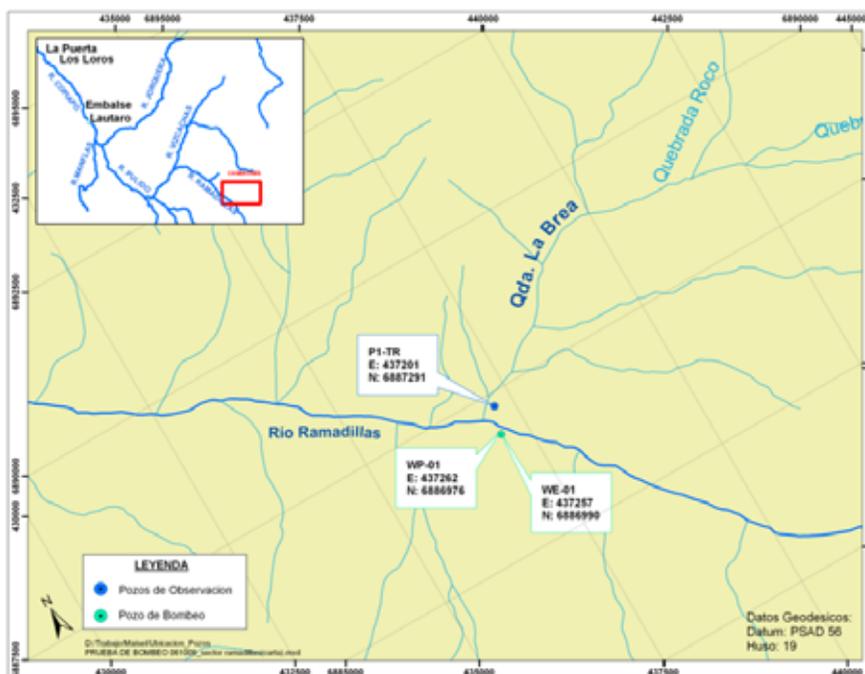


Fig. Nº 1: Plano de Ubicación del Pozo de Bombeo WP-01 y Pozos de Observación.

1.2.- Características del pozo.

El pozo fue perforado y habilitado en Agosto del 2008, por la empresa Perforagua S.A., con un equipo de rotoperforación con entubación simultánea sistema Rotex. La perforación se realizó con diámetro variable entre 12", y 6 ½ ". La habilitación del pozo se efectuó con tuberías de acero tanto ciegas como ranuradas, simultáneamente con la perforación.

En esa misma fecha se realizó una prueba de caudal variable, posteriormente, en Julio de 2009 se realizó una prueba de bombeo de caudal constante de larga duración, utilizando los pozos WE-01 y P1TR como pozos de observación. El análisis de los resultados permite calcular las constantes elásticas del acuífero. En los pozos de observación, se obtuvieron además los coeficientes de almacenamiento.

El control de la prueba de bombeo fue supervisado por personal de la empresa Ingeniería SITAC S.A.

2.- DESARROLLO CONCEPTUAL

Este pozo de producción se encuentra en las cercanías del pozo exploratorio WE-01 donde se obtuvieron buenos resultados durante el proceso de construcción, los que permitieron definir esta postura para la construcción de un pozo productor, ambos en el sector del río Ramadillas previa confluencia con la quebrada de La Brea.

Esta captación fue perforada con entubación simultánea mediante sistema Rotex en un diámetro de 12 pulgadas hasta una profundidad de 50 metros y posteriormente profundizada mediante bit de fondo en un diámetro de 6 ½ pulgadas hasta los 73. La habilitación de la misma se realizó con tuberías de acero de 6,35 mm de espesor conformando la columna tanto tubos ciegos como ranurados.

La prueba de bombeo efectuada en este pozo de producción se realizó bajo los procedimientos estándares dictados por la DGA; una prueba de caudal constante de larga duración de 20 días y una prueba de recuperación hasta que los niveles hayan alcanzado las cotas iniciales aproximadas. Los equipos de bombeo instalados fueron seleccionados de acuerdo a los caudales esperados. Los sistemas de aforo utilizados fueron un totalizador de flujo y discos de aforo. Se utilizaron ambos métodos de aforo para poder confrontar las lecturas realizadas y asegurar el valor del caudal obtenido.

3.- PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION

3.1.- Estratigrafía

El pozo atravesó la siguiente secuencia estratigráfica:

0 – 6 m	Sedimentos con clastos graníticos y volcánicos pardos rosados.
6 – 30 m	Sedimentos pardos rosados con clastos graníticos, abundante cuarzo y algunos volcánicos grises.
30 – 35 m	Sedimentos pardos rosados como la anterior con algo de ceniza parda
35 – 73 m	Roca sedimentaria disgregable, arenisca gruesa a fina, rojiza.

Las características de los depósitos atravesados indican que muy probablemente la roca sedimentaria comience a partir de los 35 metros, la cual corresponde a areniscas y conglomerados rojos de la formación Lagunillas (Jurásico).

La ubicación de las primeras muestras húmedas ha sido a los 2 metros y el nivel estático se encontró a los 4,15 metros. Esto indica un acuífero libre (no está confinado), con presencia de agua en la zona sub saturada.

3.2.- Habilitación

Este pozo fue perforado y habilitado durante la campaña efectuada en Agosto del 2008 alcanzando una profundidad final de 73 metros. Hasta los 50 metros la captación fue habilitada con tubería de acero en diámetro de 12" y de los 50 y hasta los 73 metros fue profundizada con bit de fondo en diámetro de 6 1/2" quedando esta sección de 23 metros de la captación como pozo abierto.

La habilitación consideró 20 metros de tubería ciega y 30 metros de tubería ranurada en un diámetro de 12". La disposición de las tuberías se muestra a continuación:

0 – 14 metros	Tubería ciega de 12"
14 – 41 metros	Tubería ranurada de 12"
41 – 44 metros	Tubería ciega de 12"
44 – 47 metros	Tubería ranurada de 12"
47 – 50 metros	Tubería ciega de 12"
50 – 73 metros	Pozo abierto en 6 1/2"

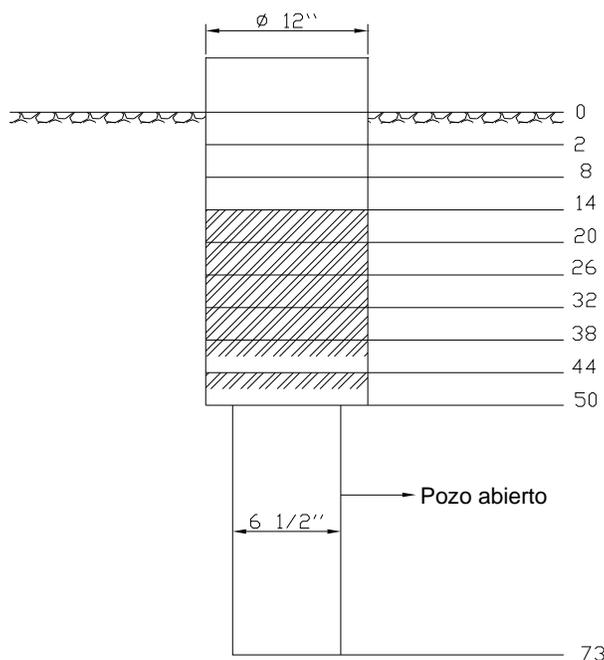


Fig. Nº 2: Habilitación pozo WP-01

3.3- Prueba de bombeo

Cuando la captación fue construida se realizó una prueba de caudales variables, para determinar el caudal óptimo de explotación. Durante 5 horas, se probaron los siguientes caudales: 37; 40 y 41 l/s, no alcanzando estabilización de niveles con ninguno de los caudales probados y obteniéndose una depresión máxima de 38.8 metros, figura N° 4.

Con el objeto de determinar las constantes elásticas del acuífero atravesado en el sector y el nivel de producción de la captación se consideró necesario realizar una prueba de bombeo de larga duración en este pozo, utilizando los pozos de exploración WE-01 y P1TR, como de observación para determinar el coeficiente de almacenamiento.

Los pozos de observación, definidos como pozo de observación cercano (WE-01) y pozo de observación lejano (P1TR) se encuentran a 15 y 321 metros aguas abajo respectivamente del pozo de bombeo.

En consideración a los resultados obtenidos en la prueba de bombeo a caudal variable efectuada cuando se construyó el pozo se estimó que el caudal a probar en forma constante fuera de 33.4 (l/s). La prueba se inició el 19 de Julio de 2009 prolongándose por 19 días. La prueba por mayor tiempo de lo habitual, permite determinar la existencia de posibles barreras en el acuífero atravesado, además de ver su homogeneidad.

Para la realización de los trabajos, se instaló una bomba de pozo profundo a los 43 metros de profundidad, lugar definido para tal efecto, con un motor de 40 Hp, la cual es capaz de entregar un caudal de 40 l/s desde 40 metros de profundidad. El agua obtenida se evacuó mediante un sistema captante y manga plástica hasta el río Ramadillas, evitando de esta forma la infiltración y asegurando la no recirculación de la misma.

El espesor saturado alcanza en el pozo de bombeado los 29.75 metros, considerando 35 metros de sedimentos fluvi aluvionales y que el nivel estático se sitúa a los 5.25 metros.

Para la toma de datos se utilizó un sistema de transductores eléctricos denominados Datta Logger, siendo estos capaces de recopilar datos cada un minuto para la recuperación y al inicio de la prueba constante, para luego, al segundo día modificar el paso de tiempo cada 10 minutos. Todos estos datos fueron trabajados estadísticamente, y fueron corroborados en forma periódica con mediciones manuales de niveles con pozómetros. Los datos obtenidos en el pozo de producción y en los pozos de observación se entregan en el anexo de este informe.

En la figura N° 3 puede observarse que la depresión no se estabiliza después de 19 días de bombeo, alcanzando a los 33.23 metros.

Mediante la aplicación del software especializado Aquifer Test se graficó la prueba de caudal variable, figura N° 4, también se graficó, por el método de Cooper & Jacob, figura N° 5. En esta figura se aprecia que la curva de depresión marca distintos quiebres cuyas pendientes distintas podrían indicarnos que probablemente el cono de abatimiento fue alcanzando los límites laterales del acuífero. La transmisibilidad de este acuífero se estimó en 114 (m²/día).

Con los datos obtenidos en el pozo de observación cercano se puede observar que la tendencia de la curva de transmisibilidad es la misma que para el pozo de bombeo. La transmisibilidad obtenida para el pozo WE-01, figura N° 6, es de 289 (m²/día). El coeficiente de almacenamiento medido también en esta captación es de 1.17×10^{-3} .

En el pozo de observación lejano, figura N° 7, se aprecia el efecto del bombeo del pozo WP-01 con claridad. Los distintos quiebres que presenta la curva de depresión con pendientes bastantes pronunciadas estarían indicando que probablemente el cono de abatimiento fue alcanzando los límites laterales del acuífero. La tendencia inicial que se aprecia en la gráfica nos permite estimar que la transmisibilidad entre estos dos pozos alcanza a los 1700 (m²/día) y el coeficiente de almacenamiento es de 1.62×10^{-5} . Esta diferencia entre transmisibilidades y coeficiente de almacenamiento se podría explicar por la heterogeneidad lateral y vertical que manifiesta el acuífero productor.

- Prueba de bombeo, abatimiento pozo WP-01

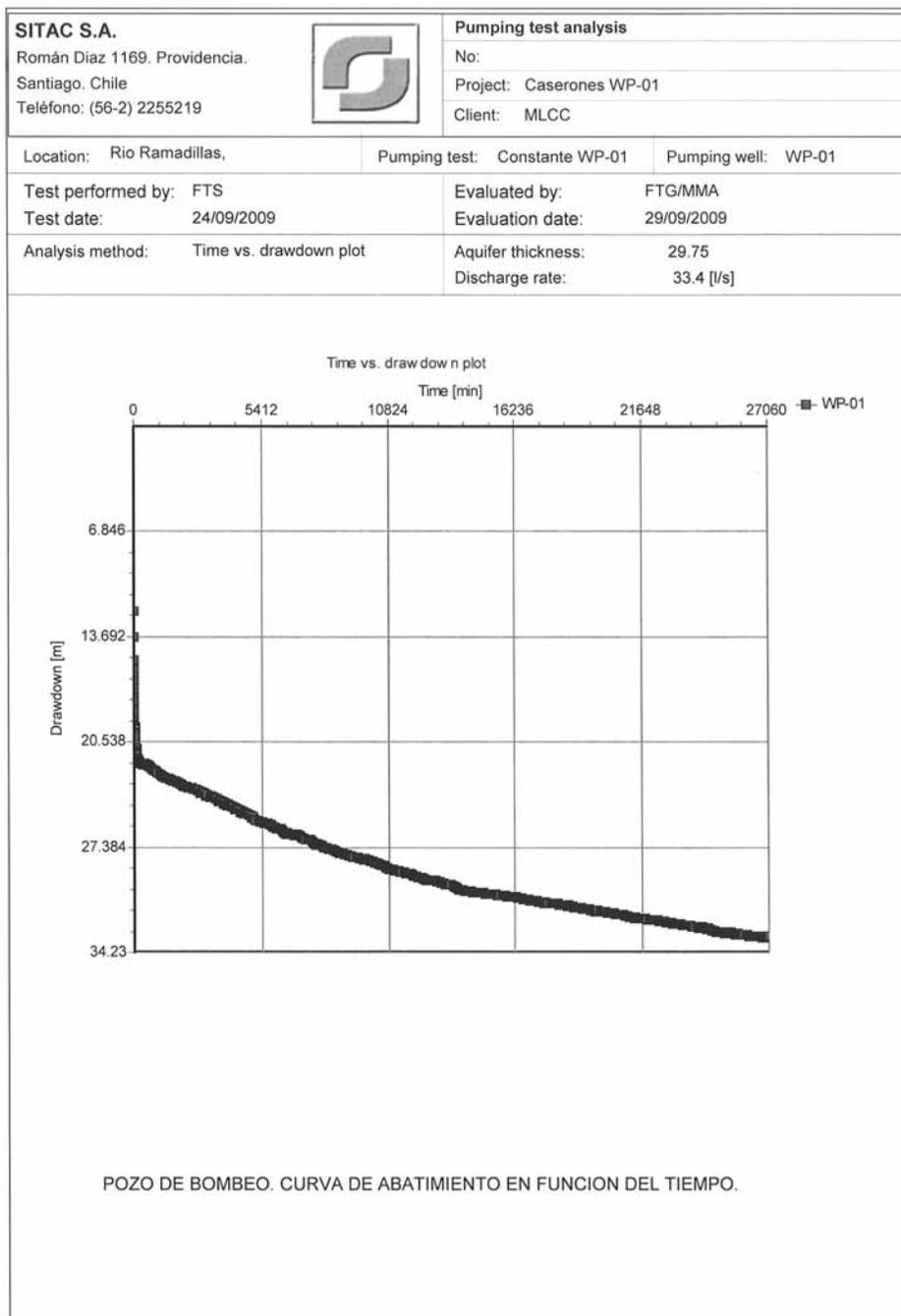


Fig. N° 3: Prueba de bombeo, abatimiento pozo WP-01

- Prueba de bombeo a caudal variable:

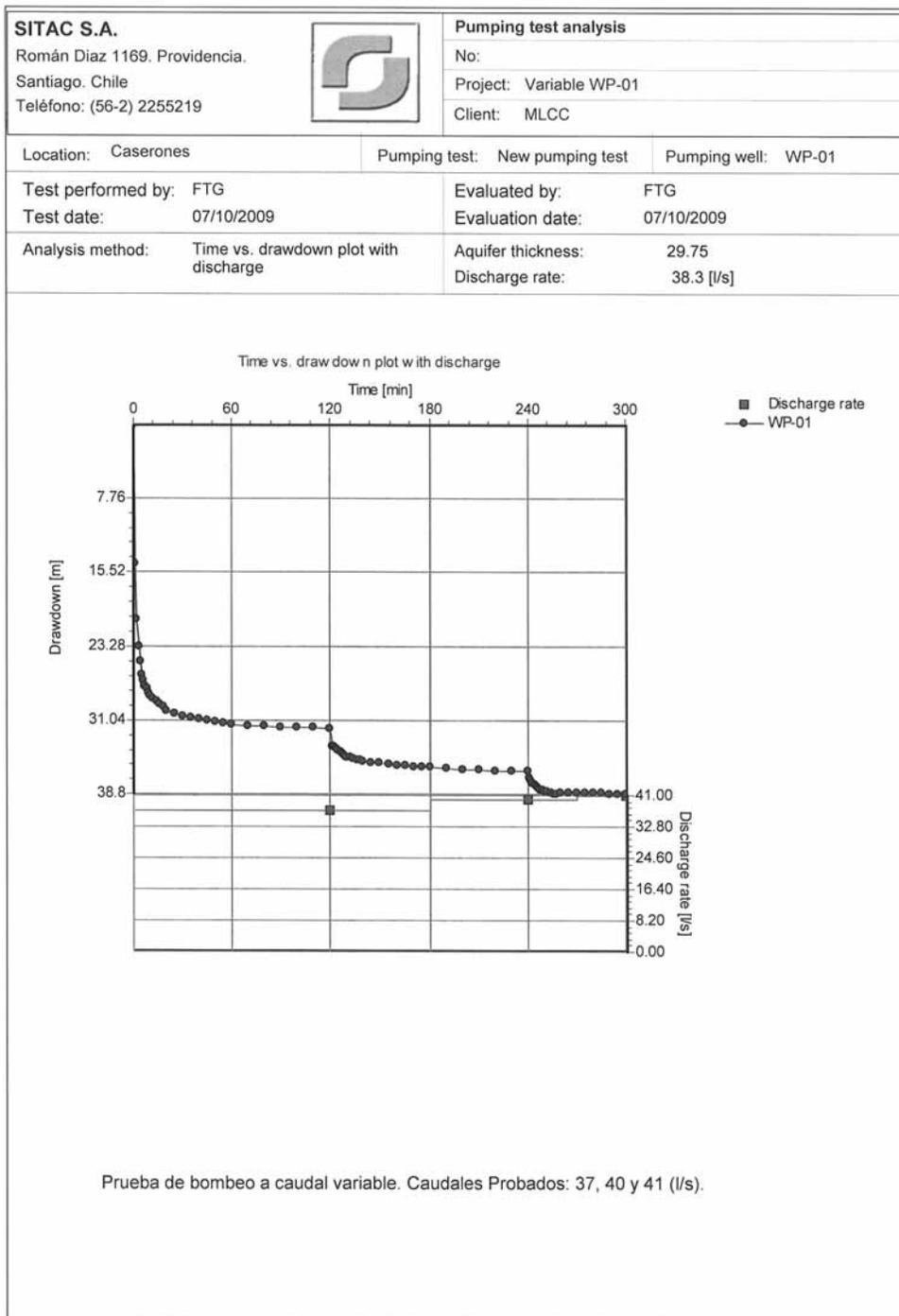


Fig. N° 4: Prueba de bombeo, caudal variable pozo WP-01

- Prueba de bombeo caudal constante, pozo de bombeo:

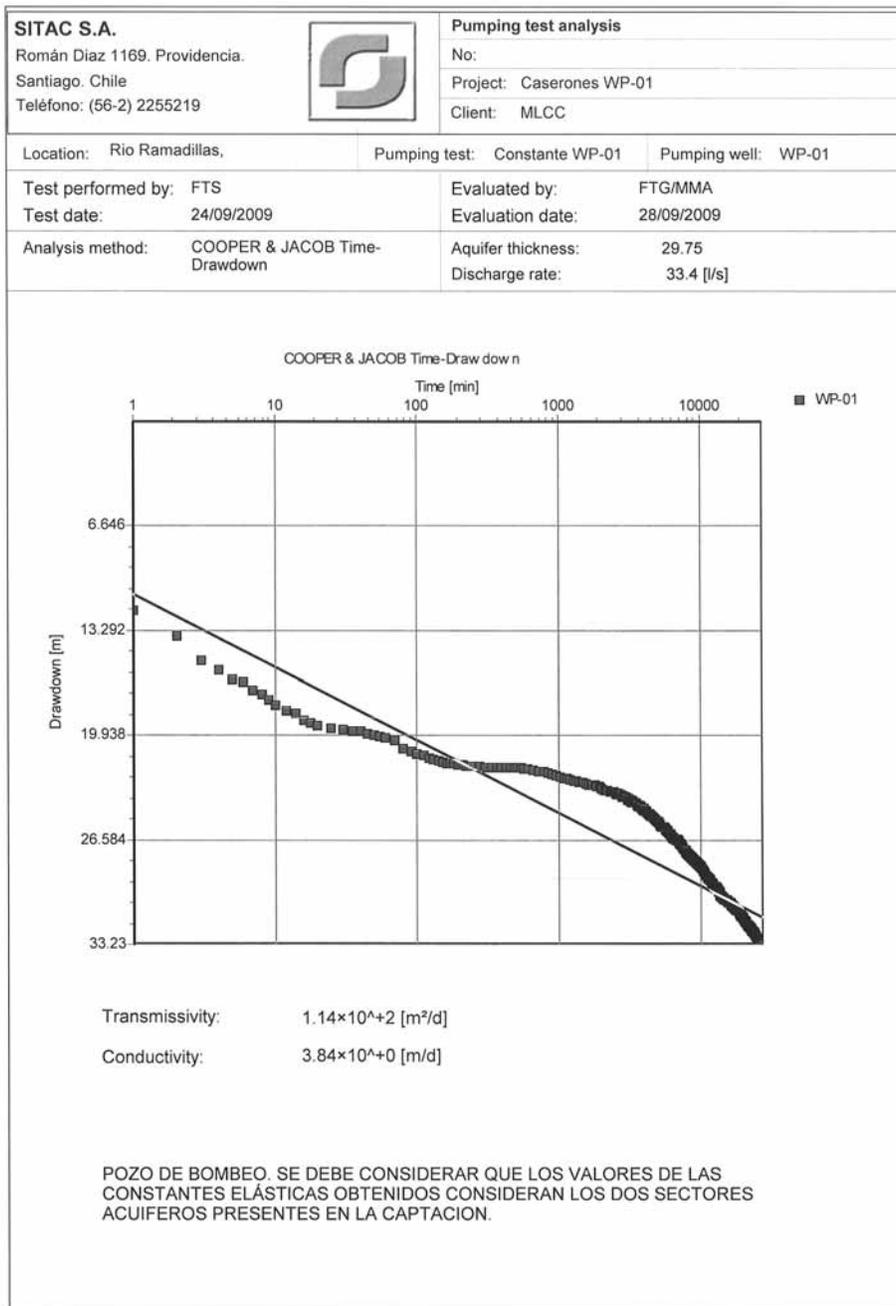


Fig. N° 5: Prueba de bombeo caudal constante, pozo de bombeo

- Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación cercano:

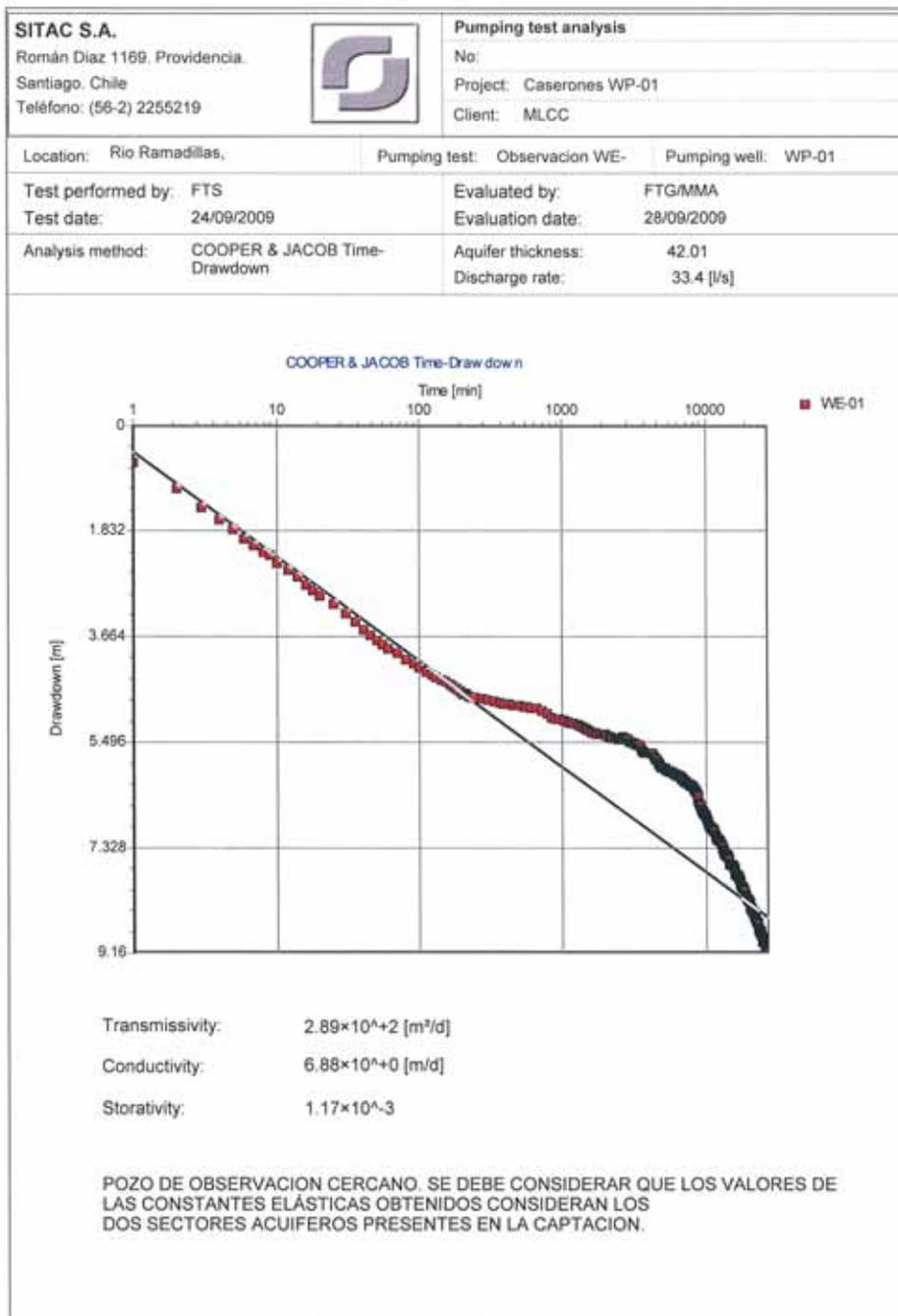


Fig. N° 6: Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación cercano

- Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación lejano:

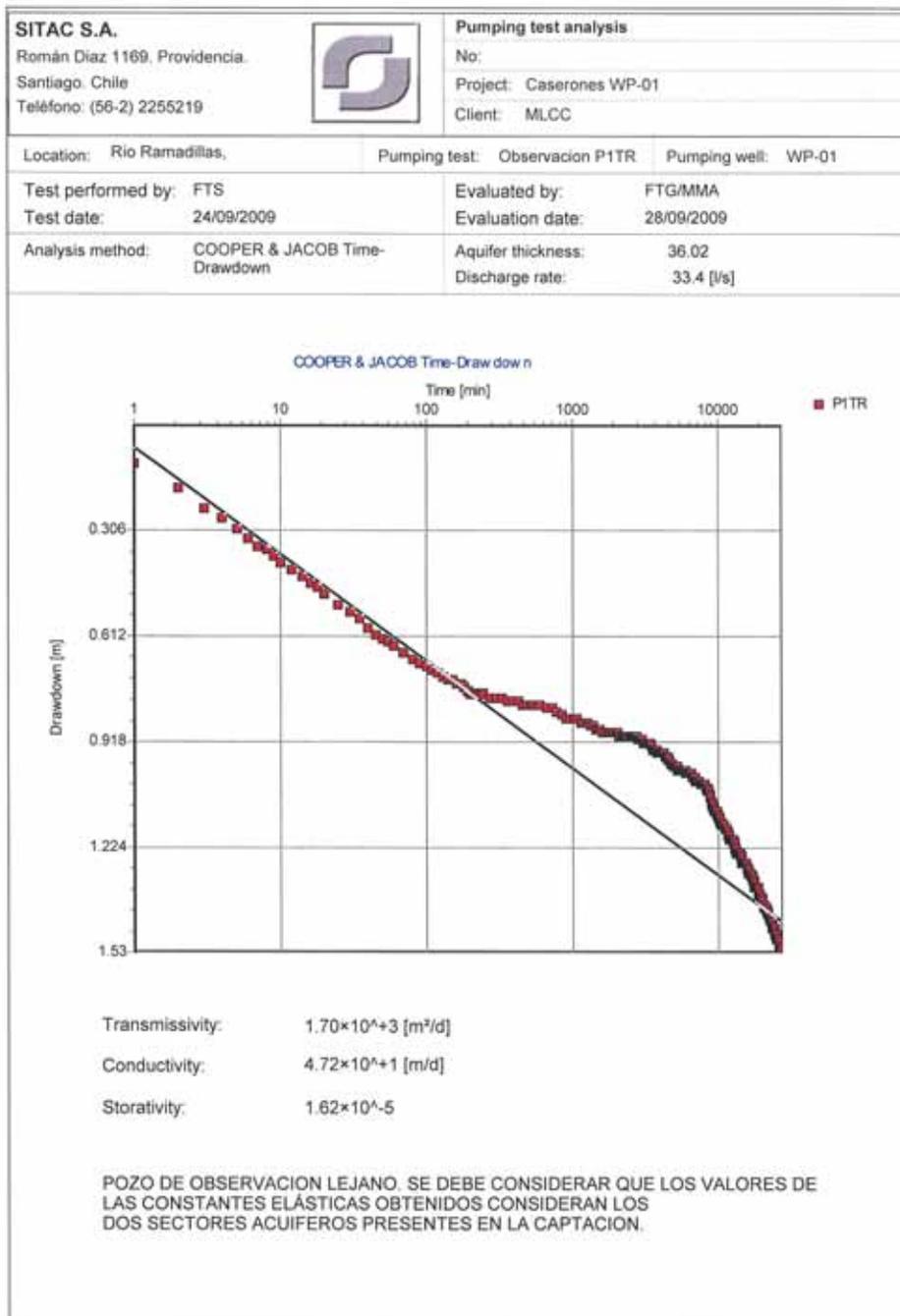


Fig. N° 7: Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación lejano

4.- CONCLUSIONES

El diseño de la habilitación nos permite efectuar una prueba de bombeo en WP-01, instalando la bomba en los 43 metros con 2 pozos de observación (WE-01, P1TR), para la obtención de las constantes elásticas del acuífero.

Se realizó una prueba de caudal constante de larga duración de 19 días, con un caudal de 33.4 l/s, establecido en consideración a los resultados obtenidos en la prueba de bombeo a caudal variable efectuada cuando se construyó el pozo.

El nivel estático de este pozo se sitúa en 5.25 metros. La depresión máxima alcanzada en este pozo luego de 19 días alcanzó los 33.23 metros. El nivel dinámico no se estabiliza durante este tiempo de bombeo. Los resultados obtenidos mediante la interpretación realizada utilizando el software especializado Acuífer Test se presentan a continuación.

Tabla 1

Pruebas de Bombeo			
ITEM	Pozo Bombeo	Pozo obs. Cercano	Pozo obs. Lejano
	WP-01	WE-01	P1TR
Nivel Estático (m)	5.25	4.99	13.98
Caudal de bombeo (l/s)	33.4	N/A	N/A
Transmisividad (m ² /día)	114	289	1700
Permeabilidad (m/día)	3.84	6.88	47.2
Coef. Almacenamiento	N/A	1.17x10 ⁻³	1.62x10 ⁻⁵

N/A: No Aplica.

Se debe destacar que los valores obtenidos para las constantes elásticas consideran los dos sectores acuíferos presentes en cada una de las captaciones.

ANEXO
PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADA

- Pozo de bombeo WP-01:

Datos obtenidos en prueba de bombeo a caudal variable efectuada con la construcción del pozo:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO

Fecha: 29/08/2008

Sistema aforo: Totalizador flujo

Hora Inicio: 11:35 hrs.

Hora Término: 16:35 hrs.

Profundidad Bomba: Chupador a 43.5 mts.

CAUDAL VARIABLE

Pozo: WP-01

Profundidad: 73 mts.

Diámetro Habilitación: 12"

Diámetro Perforación:

Desde: 0-50 mts. Ø 12"

Desde: 50-73 mts. Ø 6 1/2"

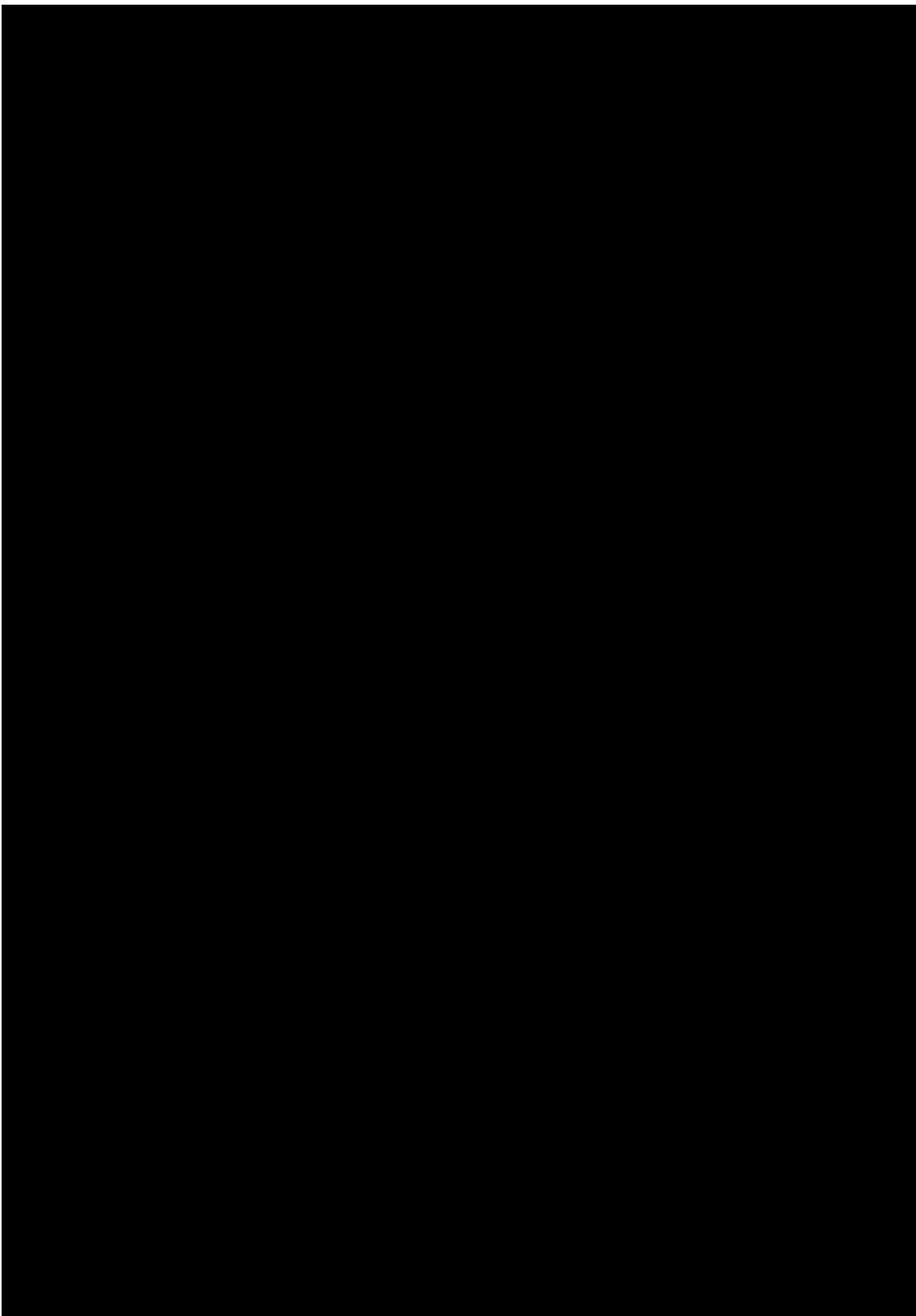
Caudal: 37 (l/s)		Caudal: 40 (l/s)		Caudal: 41 (l/s)	
Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel
0	4.15	0	36.01	0	40.51
1	18.75	1	37.87	1	41.25
2	24.68	2	37.99	2	41.48
3	27.53	3	38.15	3	41.75
4	29.13	4	38.29	4	41.94
5	30.43	5	38.43	5	42.09
6	31.12	6	38.56	6	42.23
7	31.63	7	38.70	7	42.37
8	31.95	8	38.82	8	42.47
9	32.36	9	39.93	9	42.56
10	32.68	10	39.03	10	42.63
12	32.87	12	39.13	12	42.73
14	33.17	14	39.22	14	42.82
16	33.51	16	39.31	16	42.91
18	33.85	18	39.41	18	42.95
20	34.27	20	39.52	Obs. 20	42.87
25	34.52	25	38.61	25	42.76
30	34.78	30	38.70	30	42.78
35	34.96	35	38.80	35	42.82
40	35.08	40	38.89	40	42.84
45	35.28	45	38.96	45	42.86
50	35.42	50	40.03	50	42.89
55	35.56	55	40.09	55	42.92
60	35.68	60	40.15	Obs. 60	42.95
70	35.78	70	40.25	70	
80	35.85	80	40.34	80	
90	35.91	90	40.42	90	
100	35.94	100	40.46	100	
110	35.98	110	40.49	110	
120	36.01	120	40.51	120	

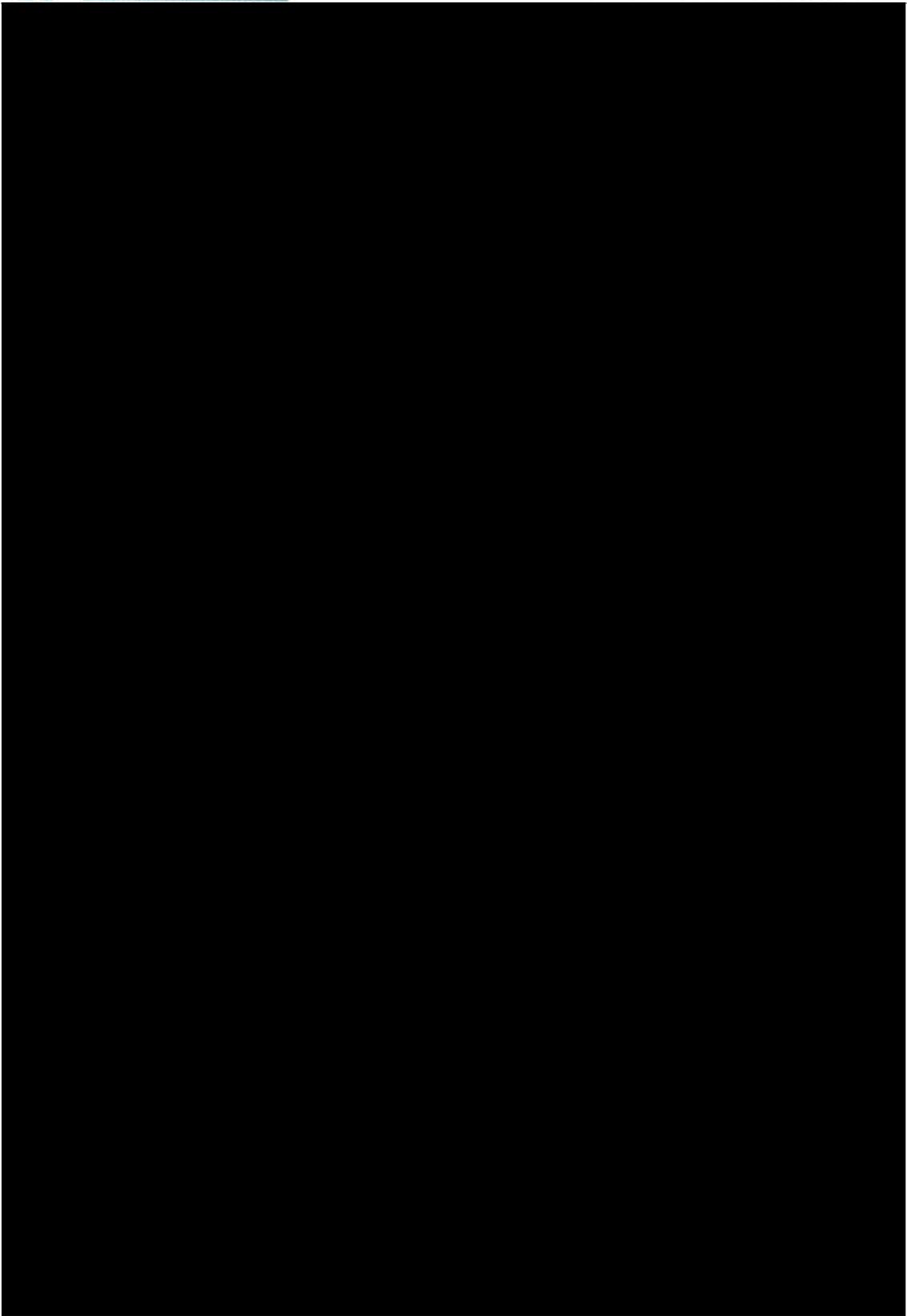
Observaciones:

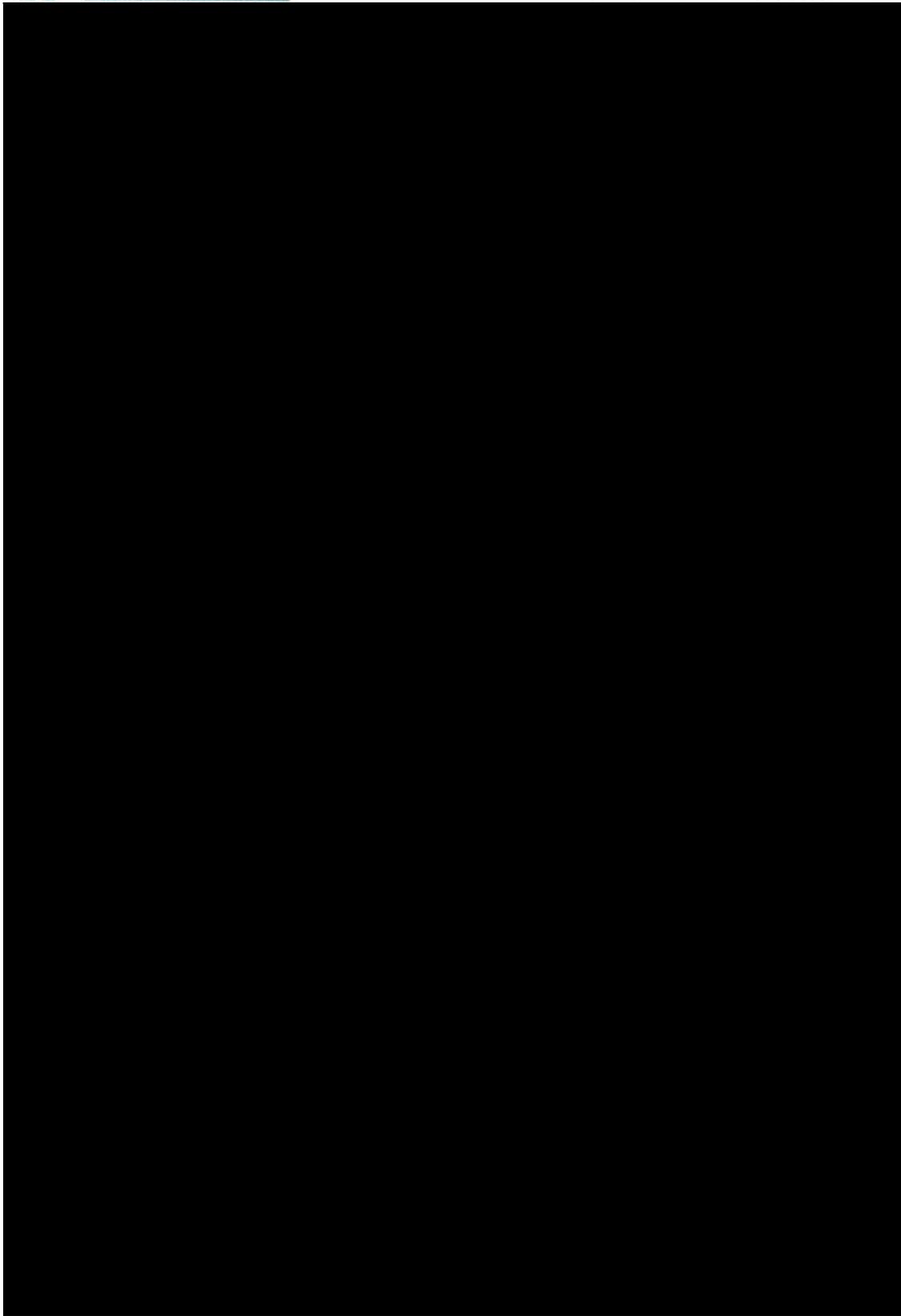
* Nivel estático: 4.15 mts.

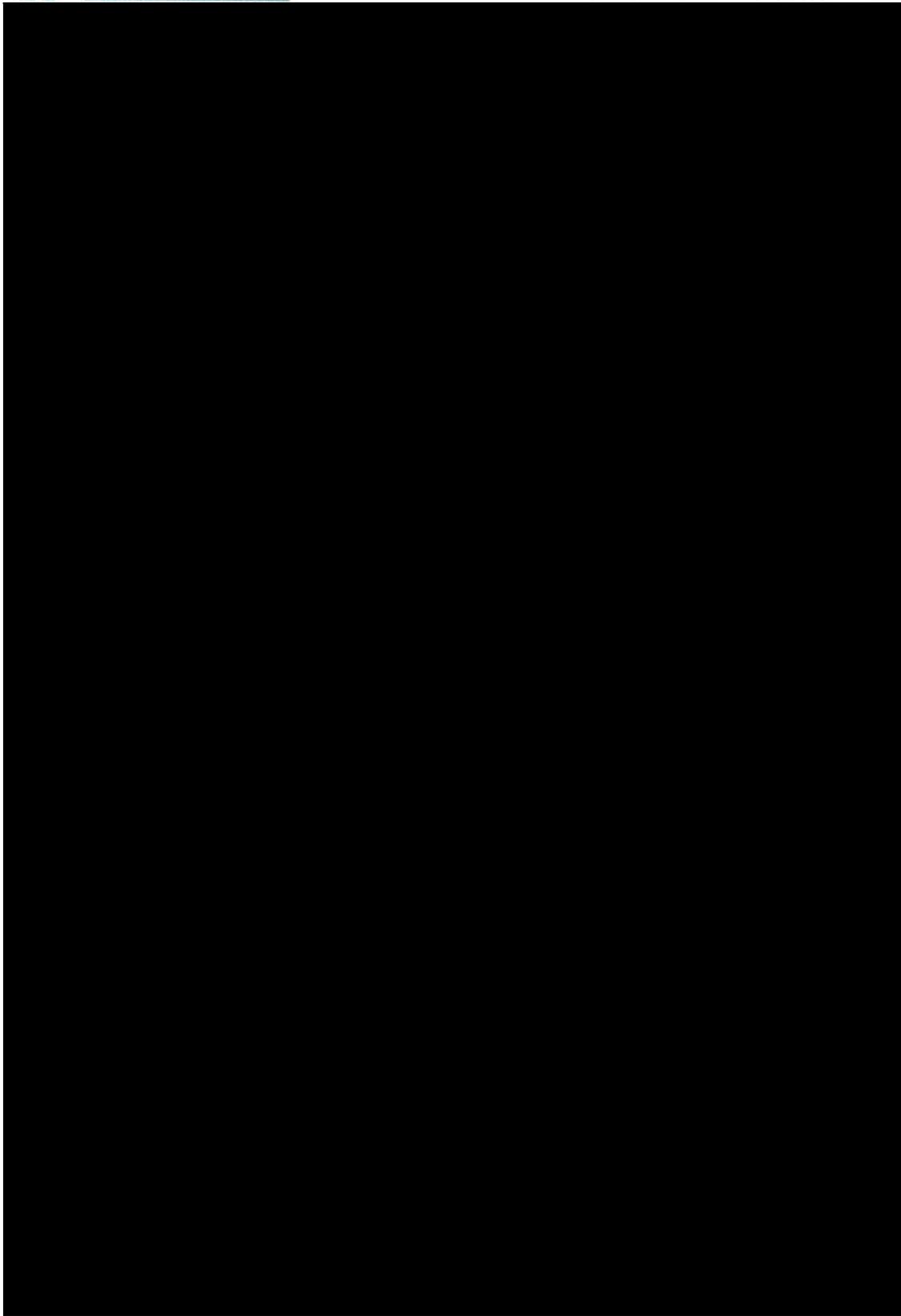
* Obs. 20: Se ajusta el caudal.

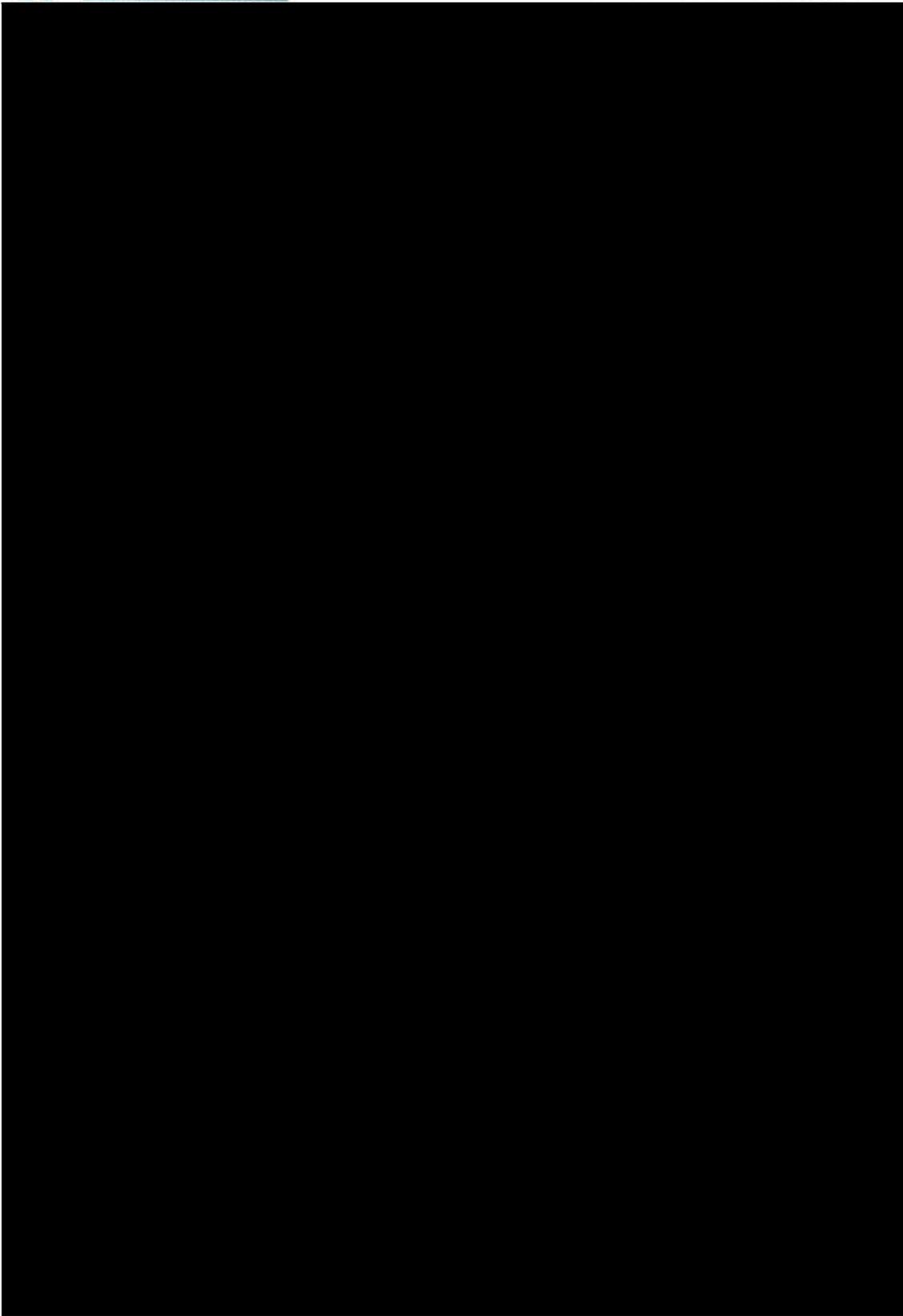
* Obs. 60: Bomba Cavitando

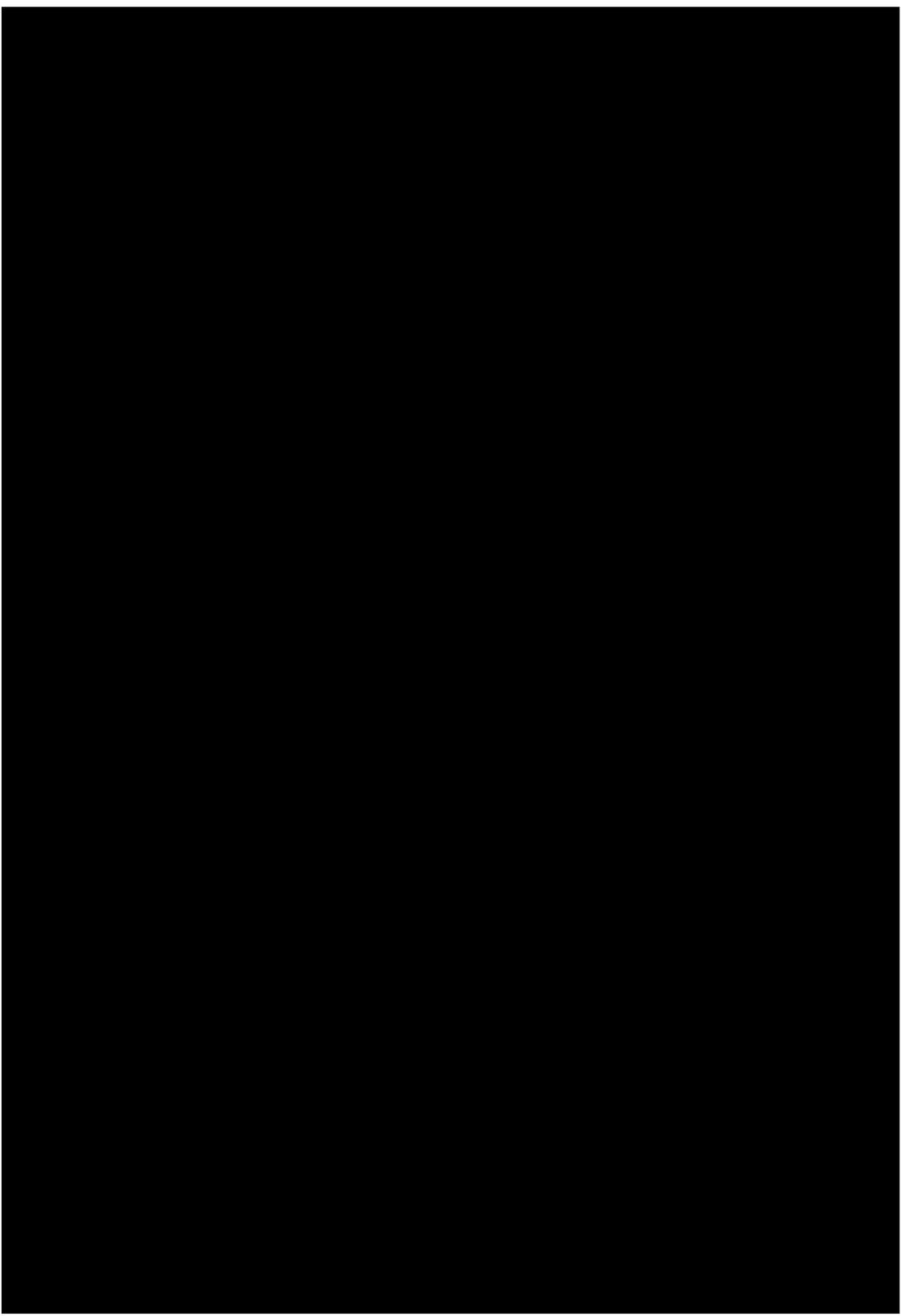




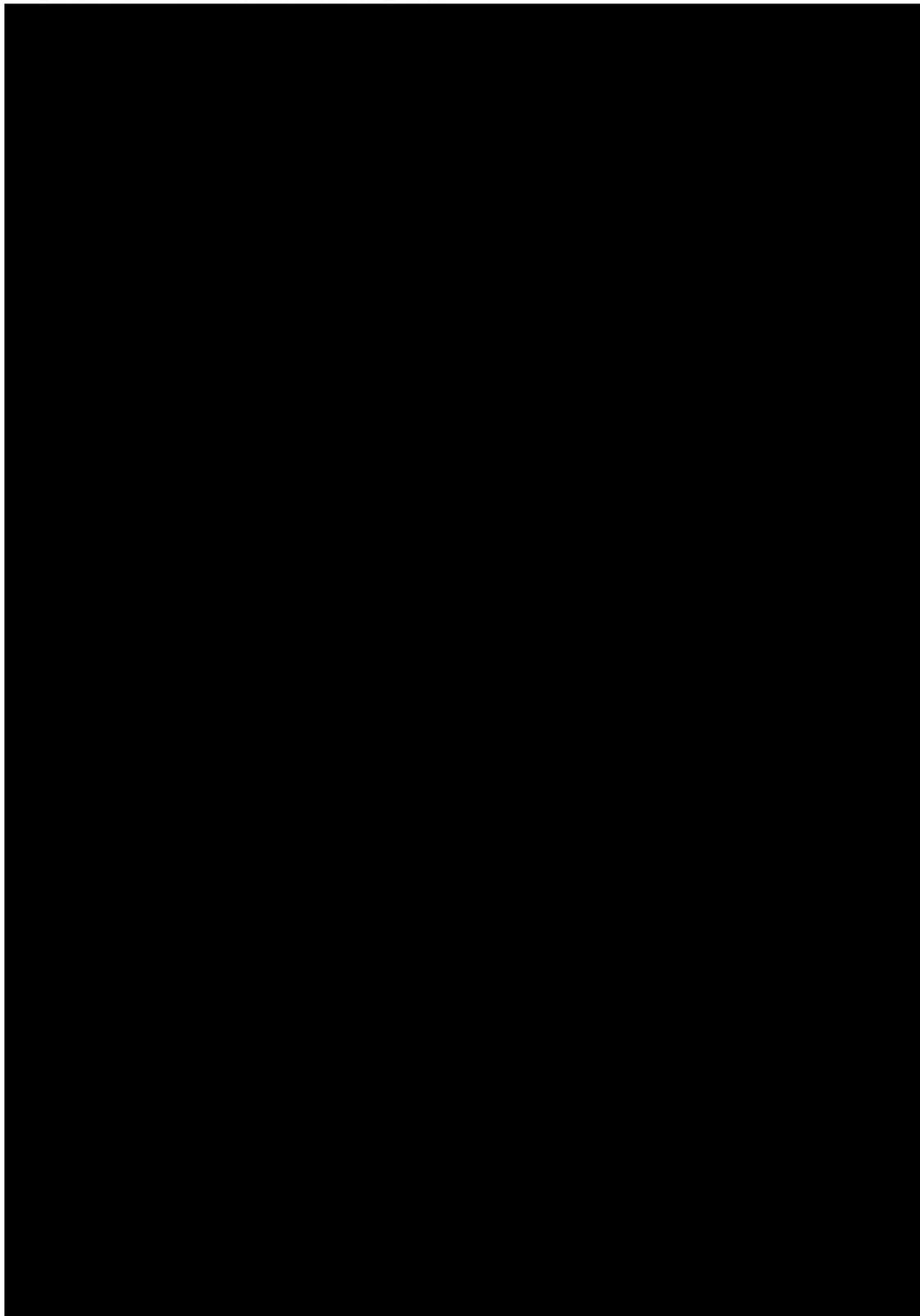


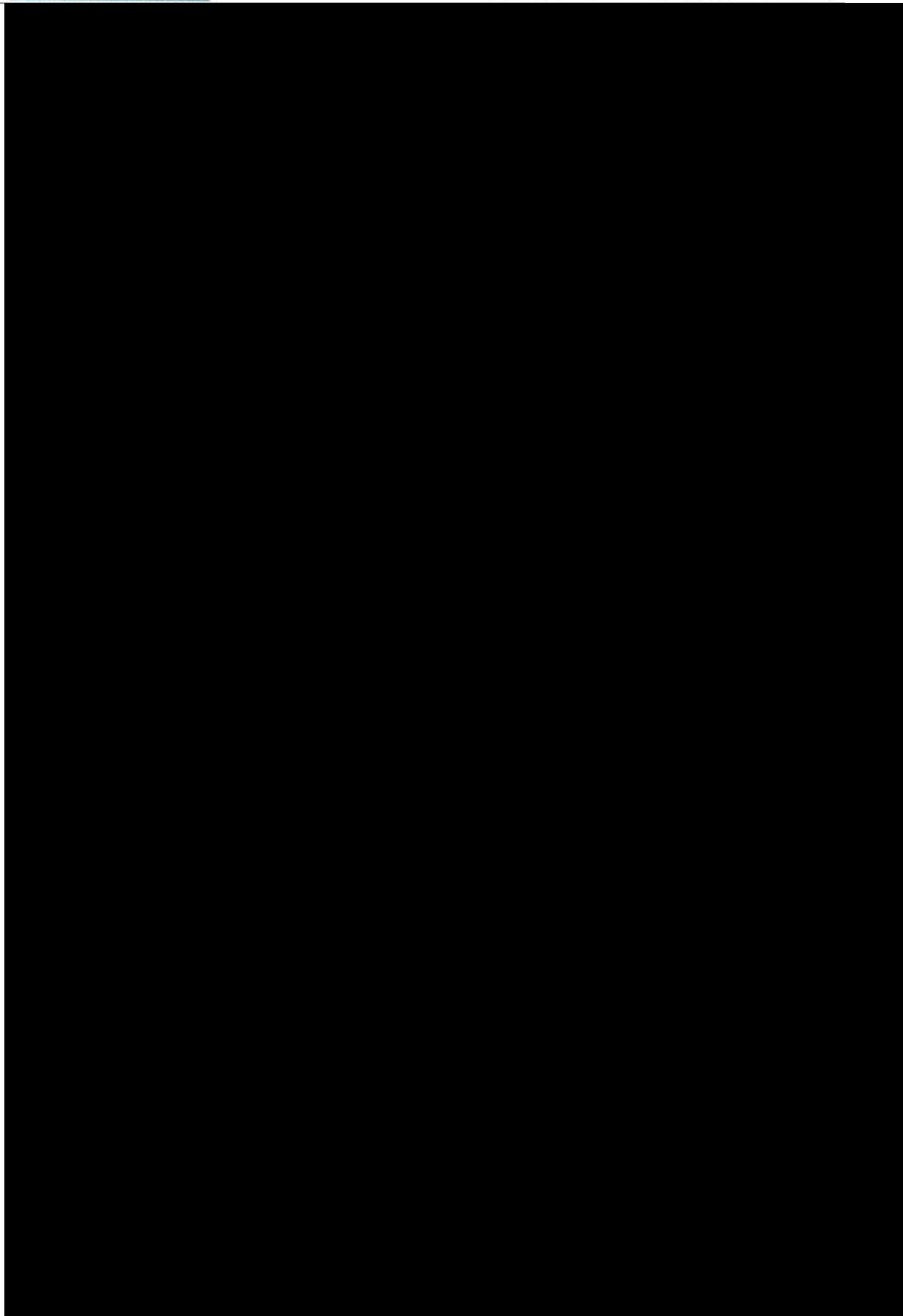


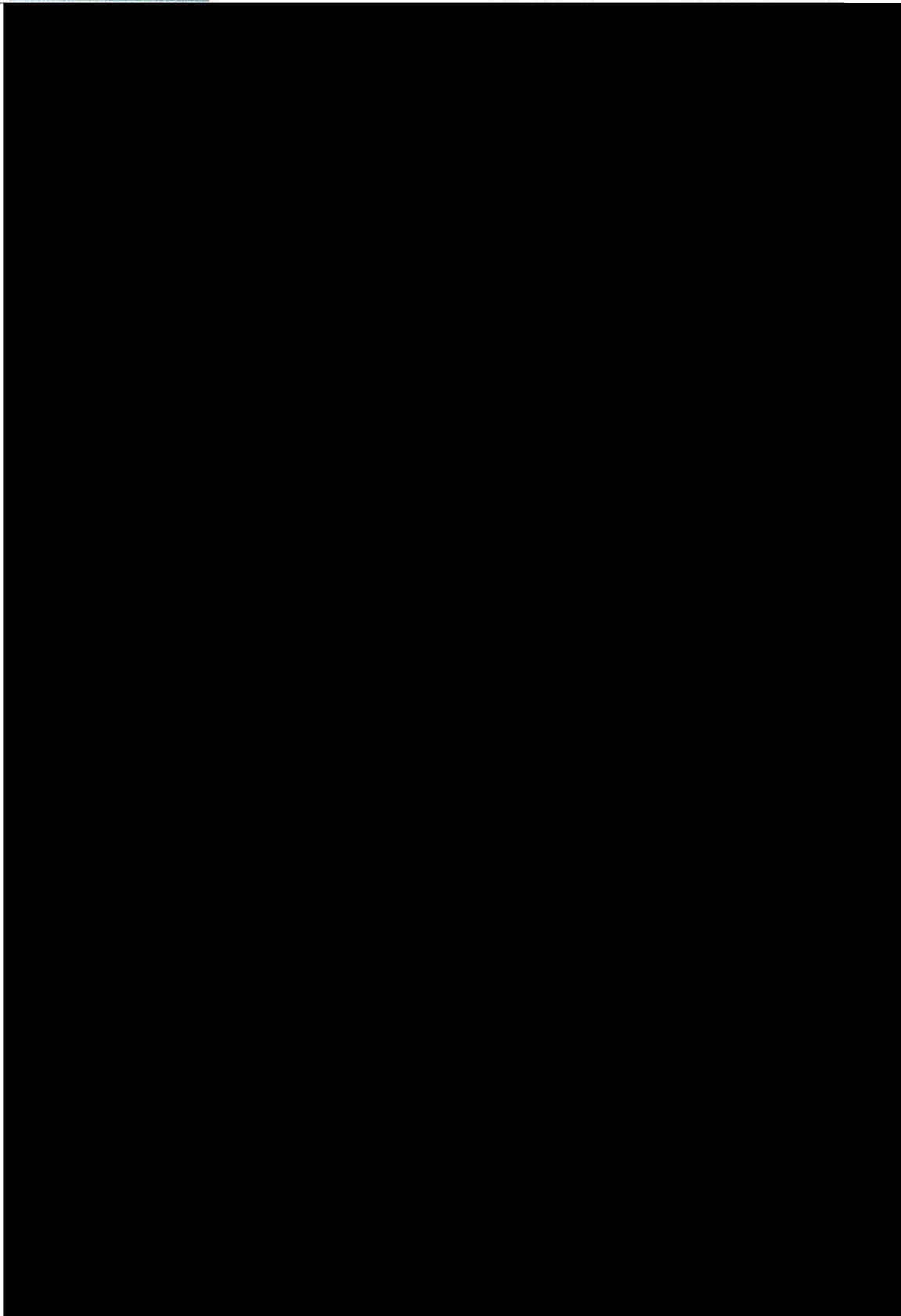


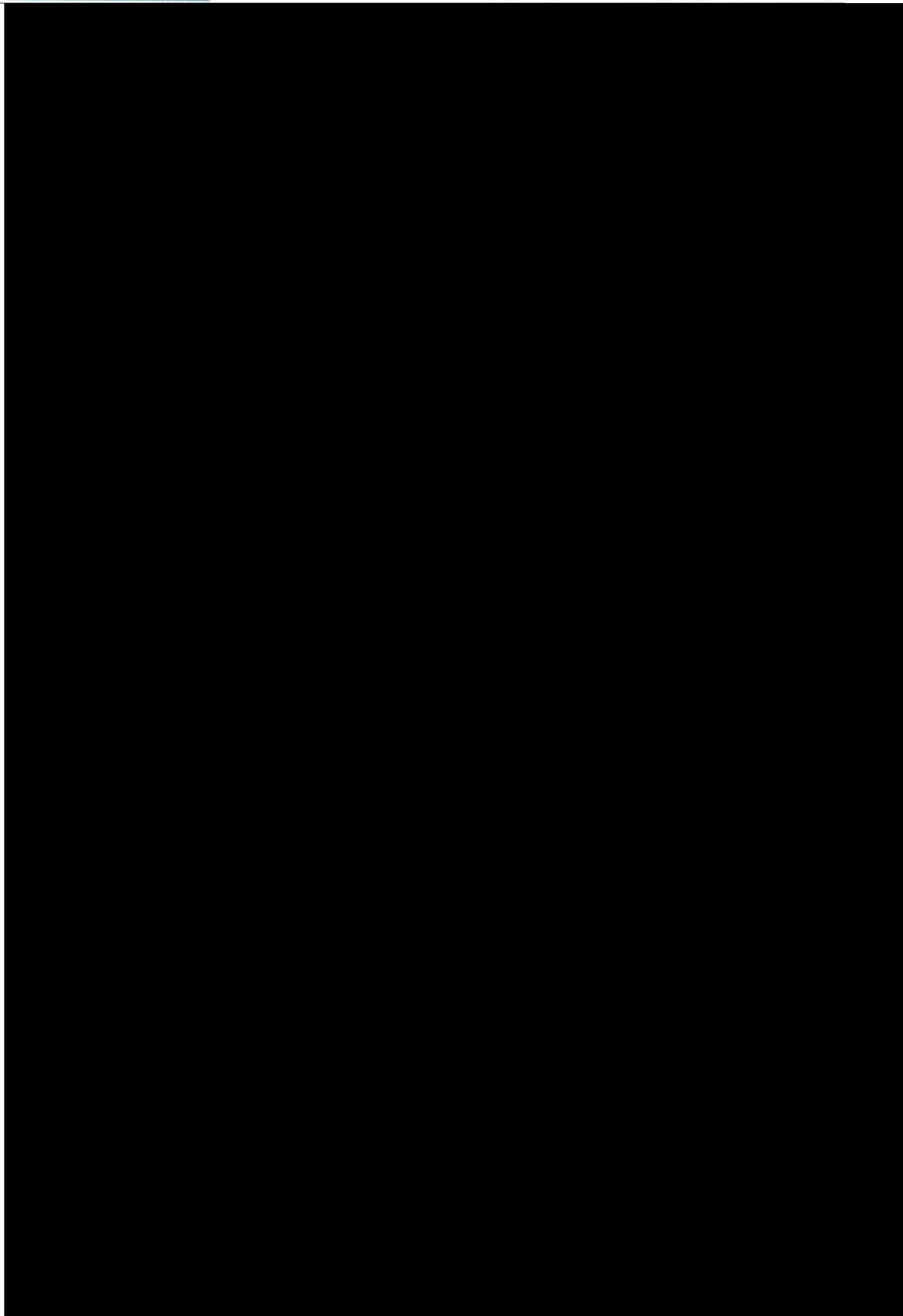


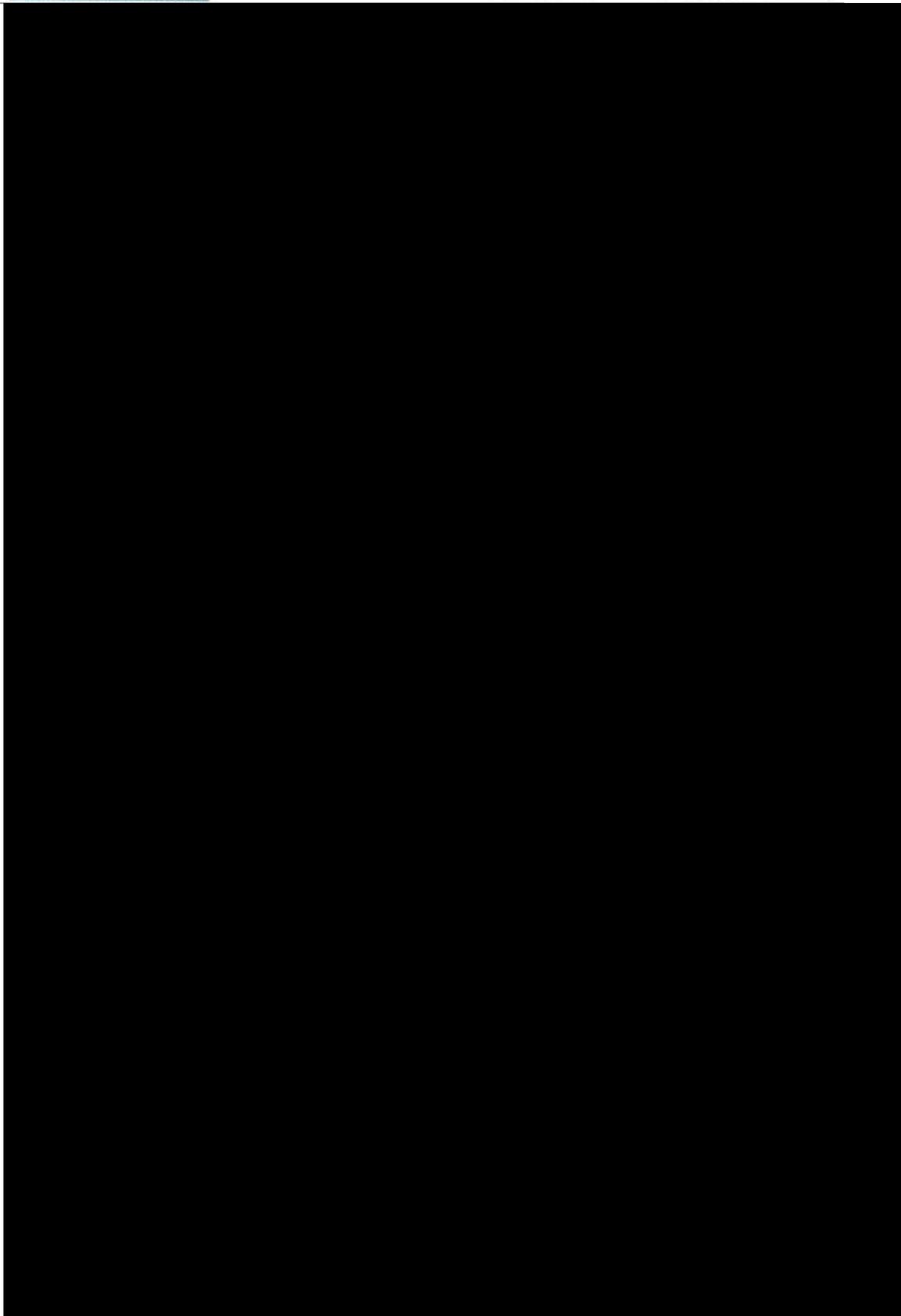
- Pozo de observación cercano WE-01:

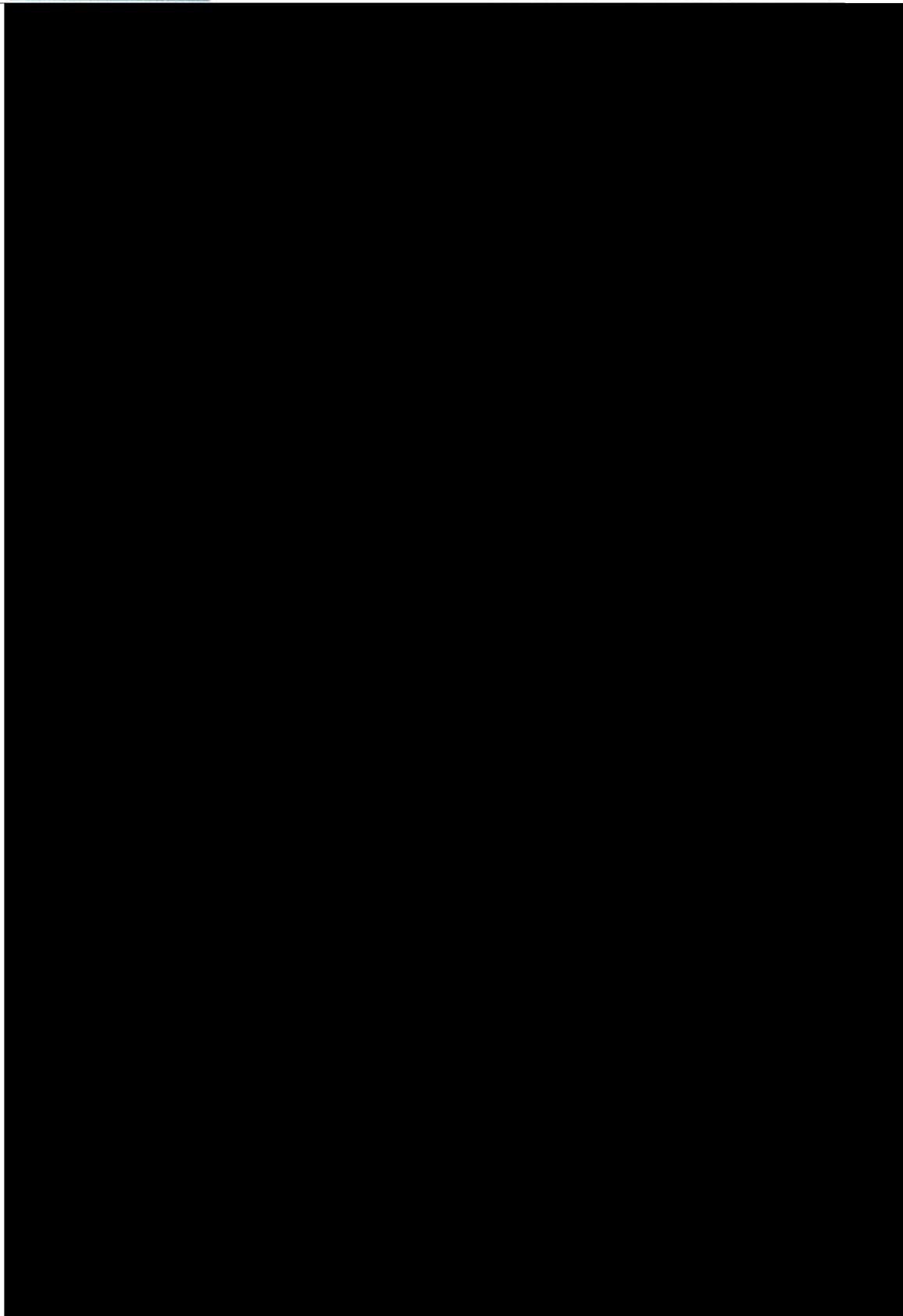




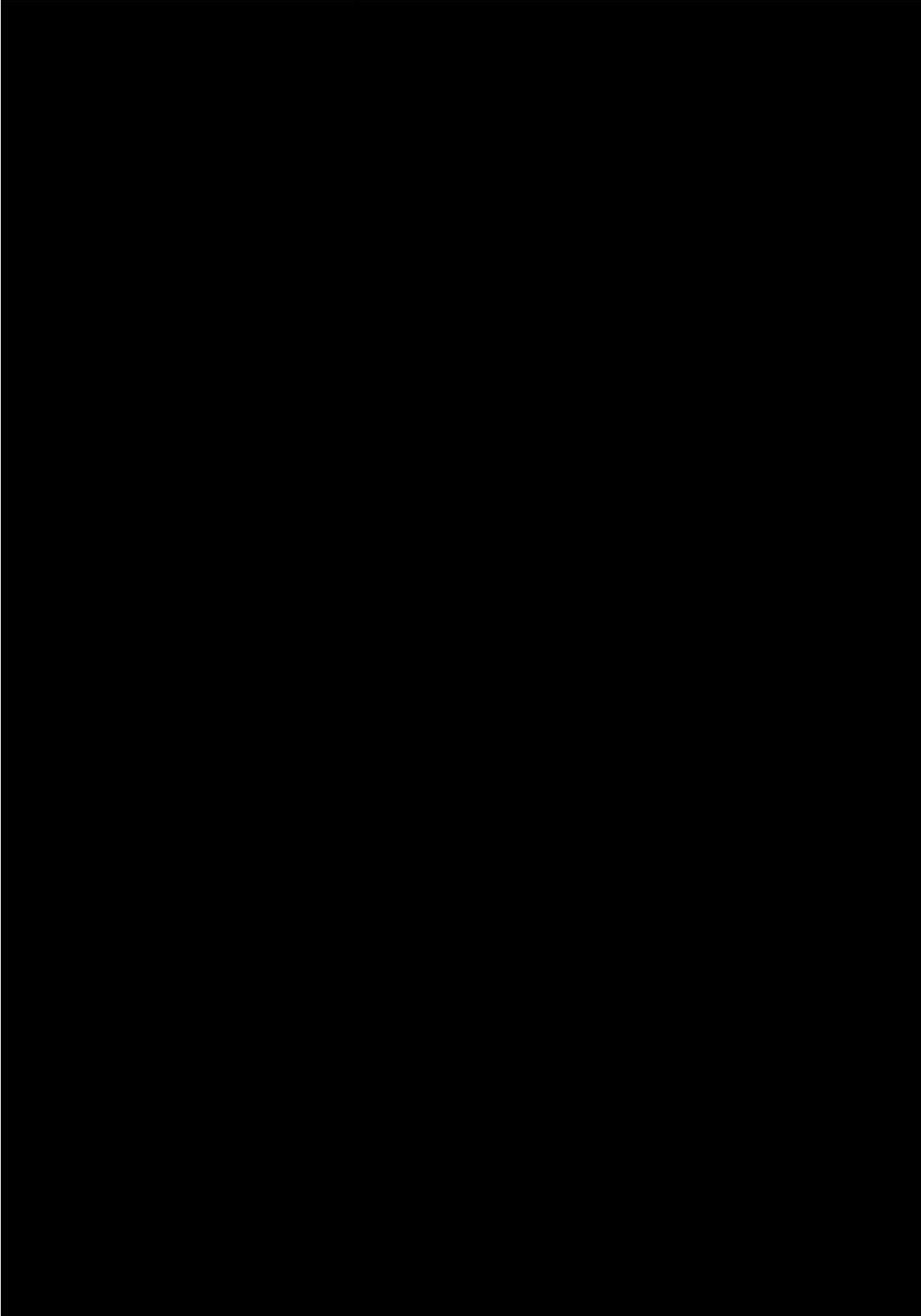


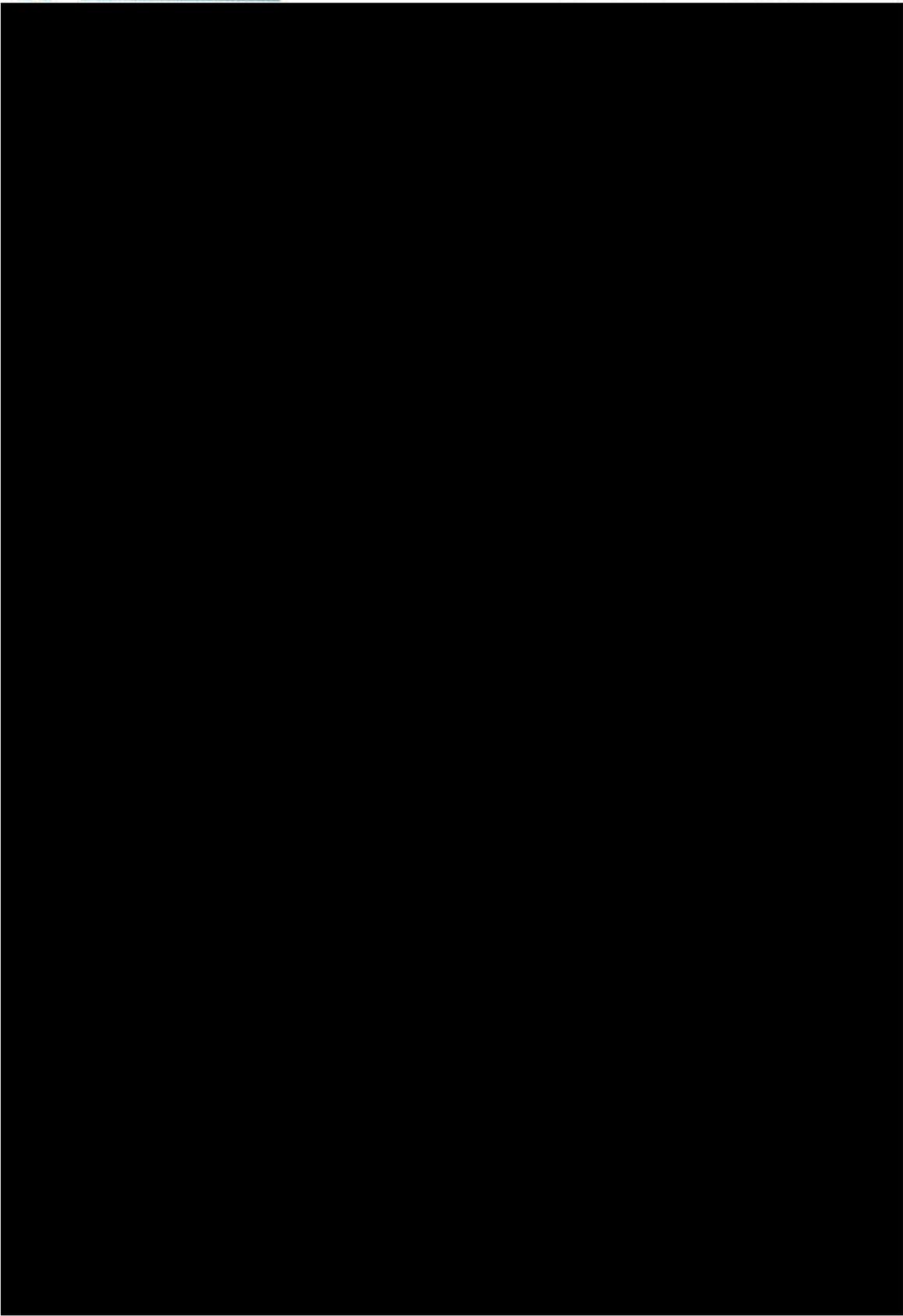


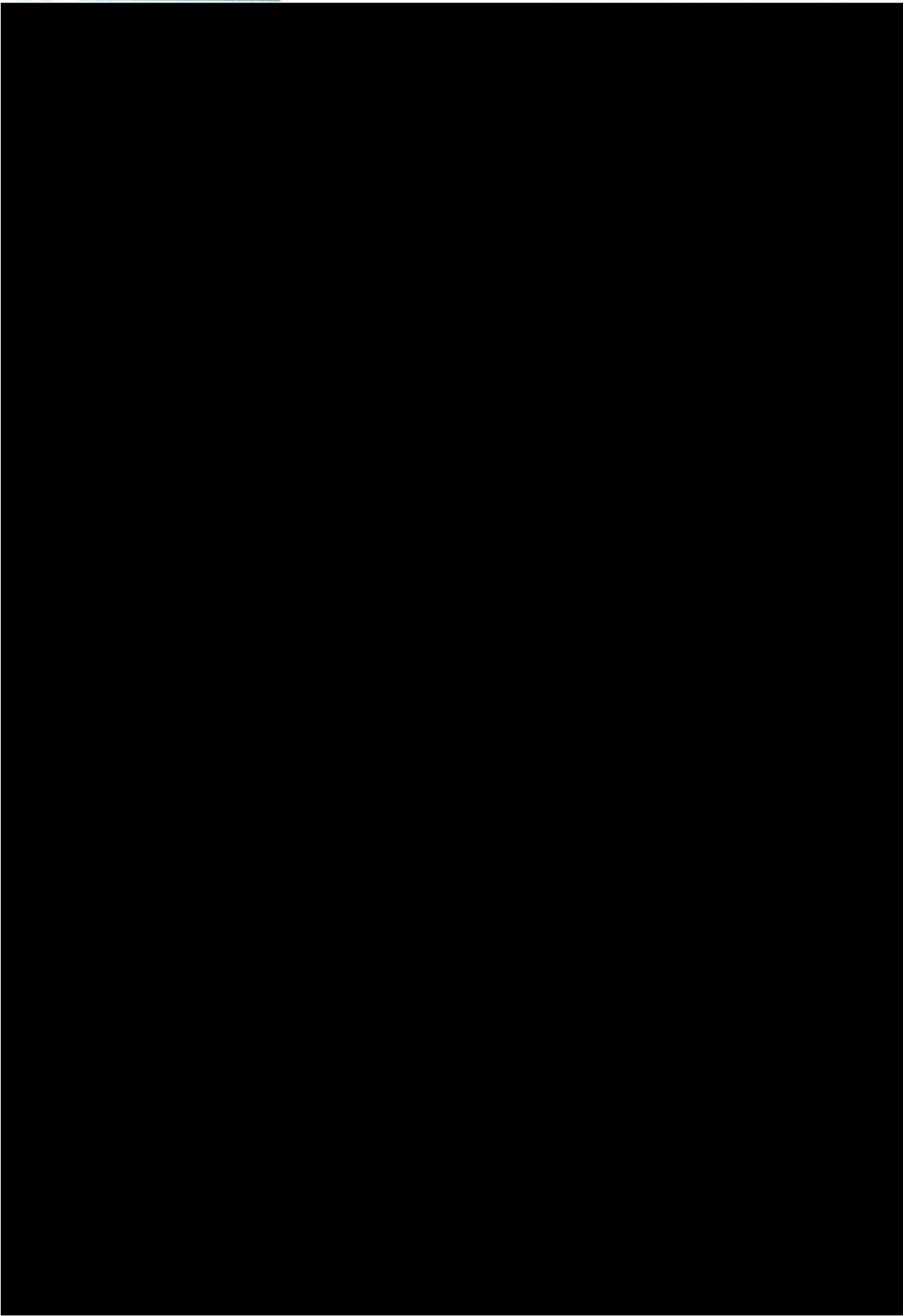


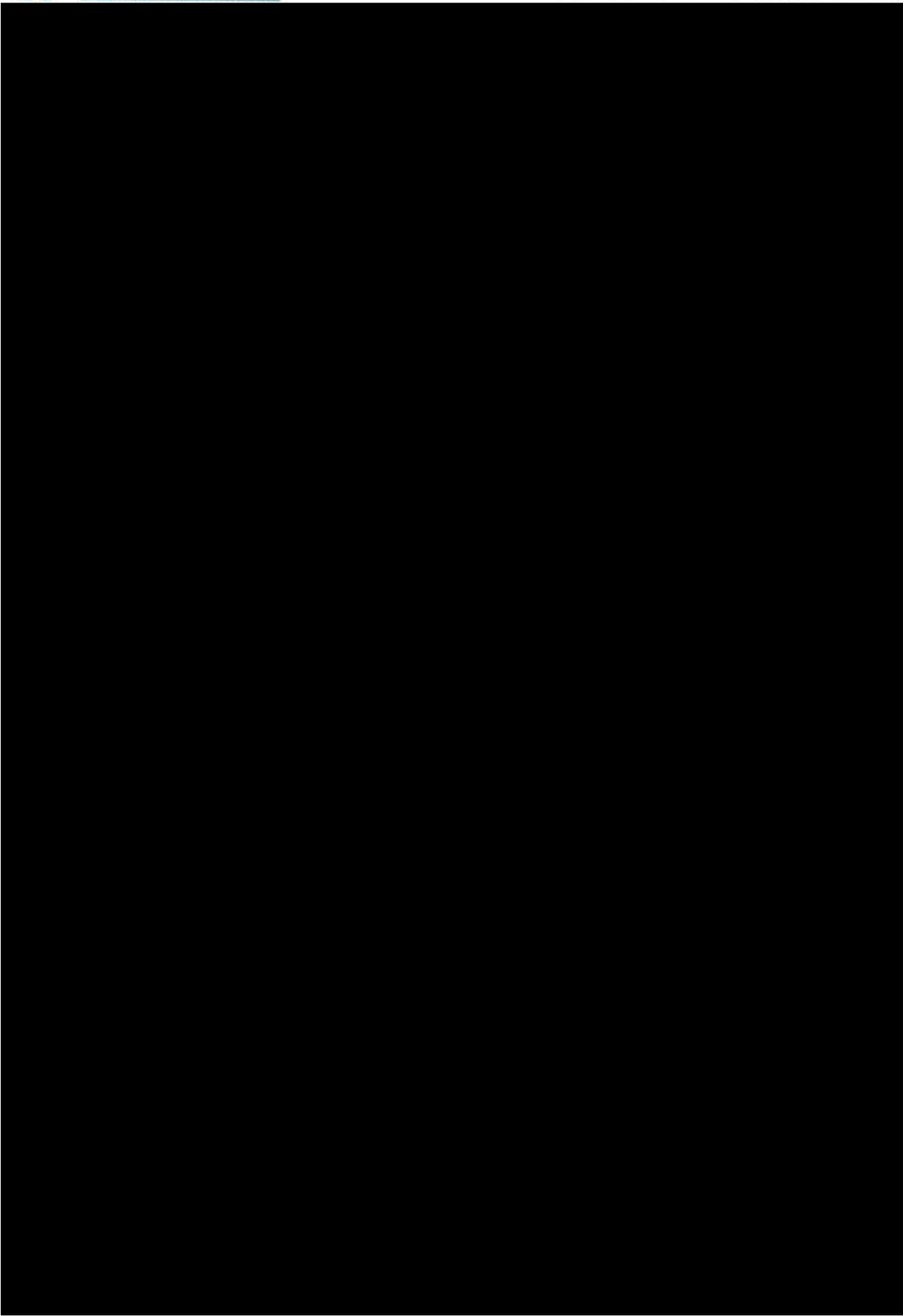


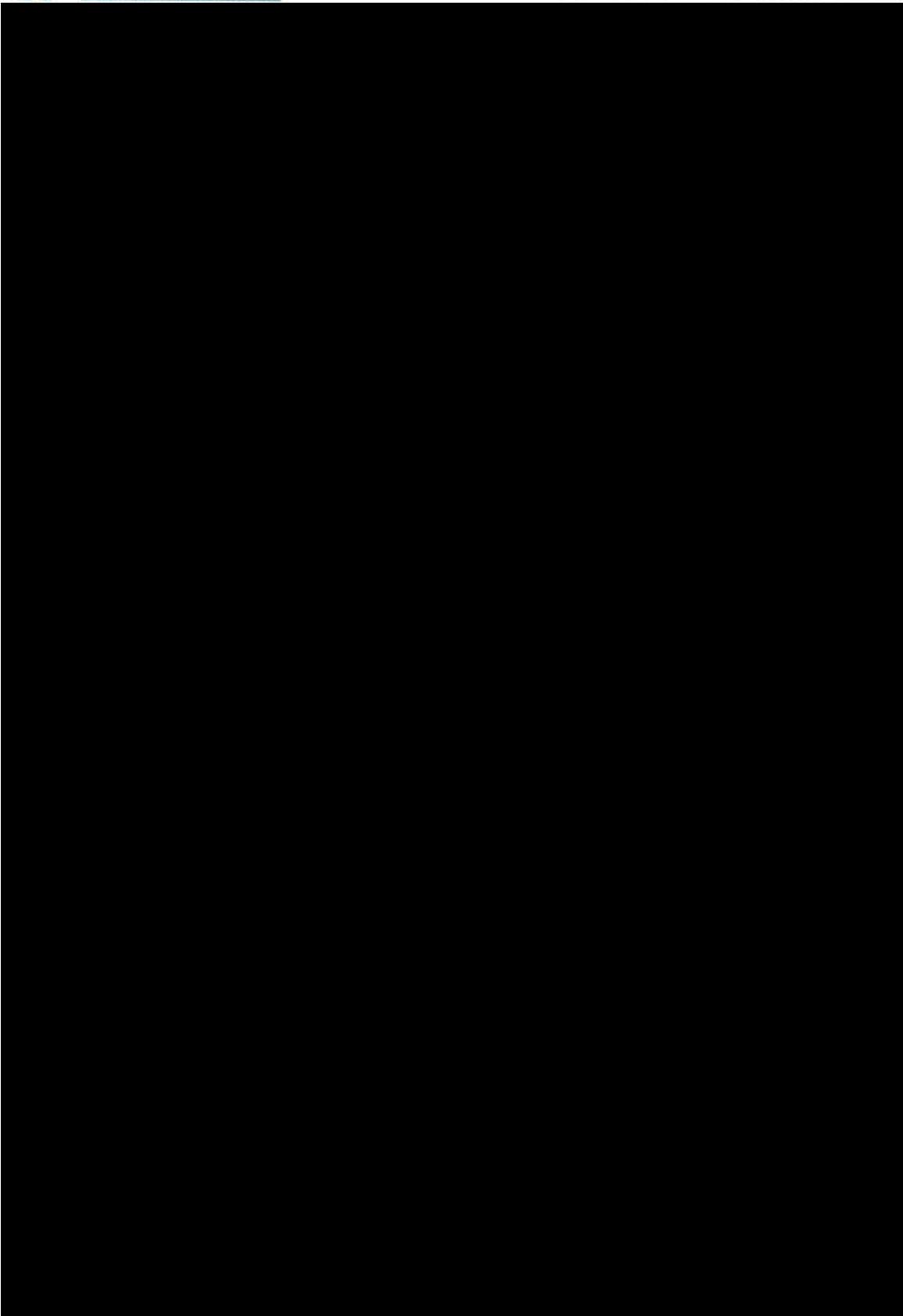
- Pozo de observación lejano P1TR:

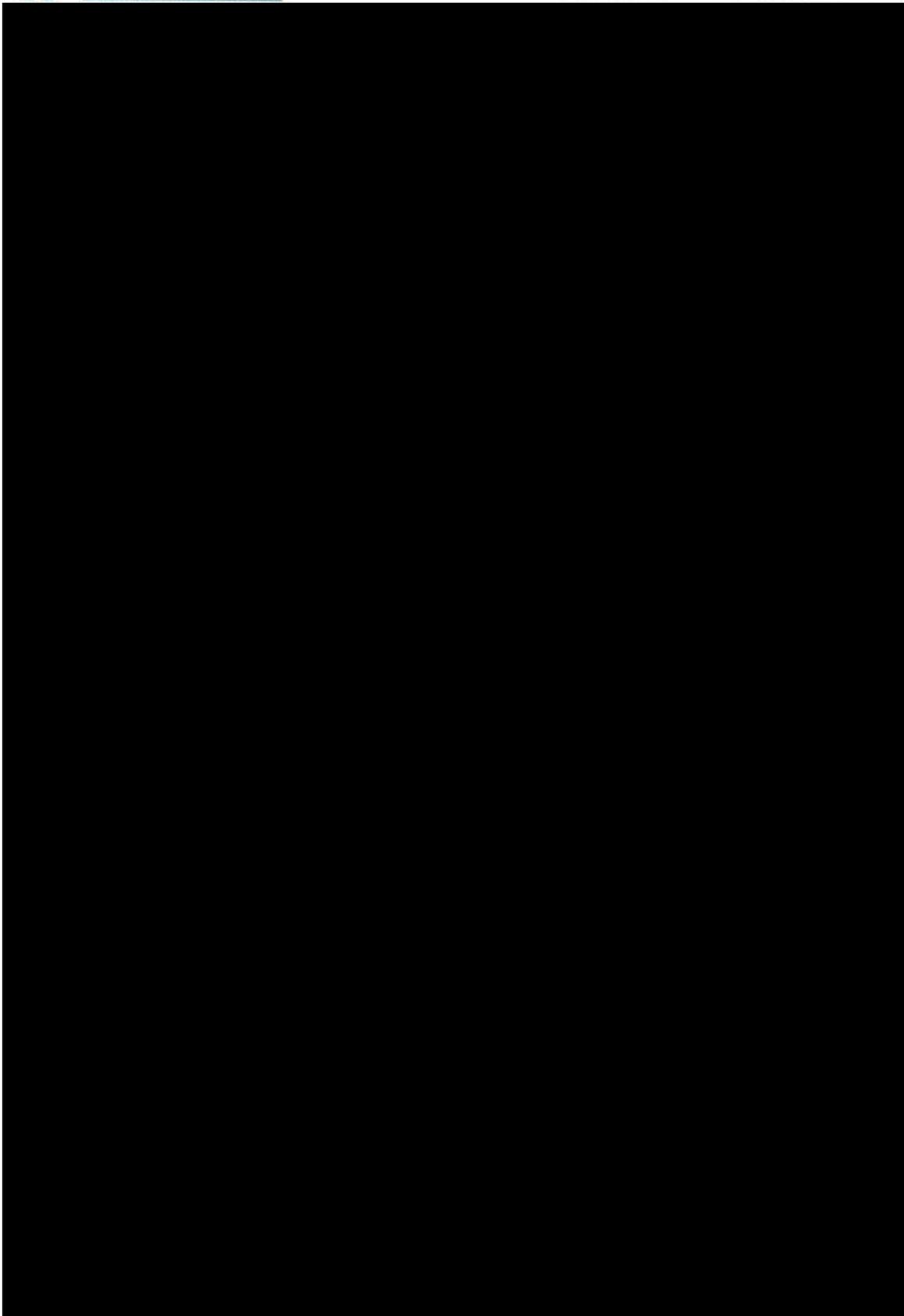


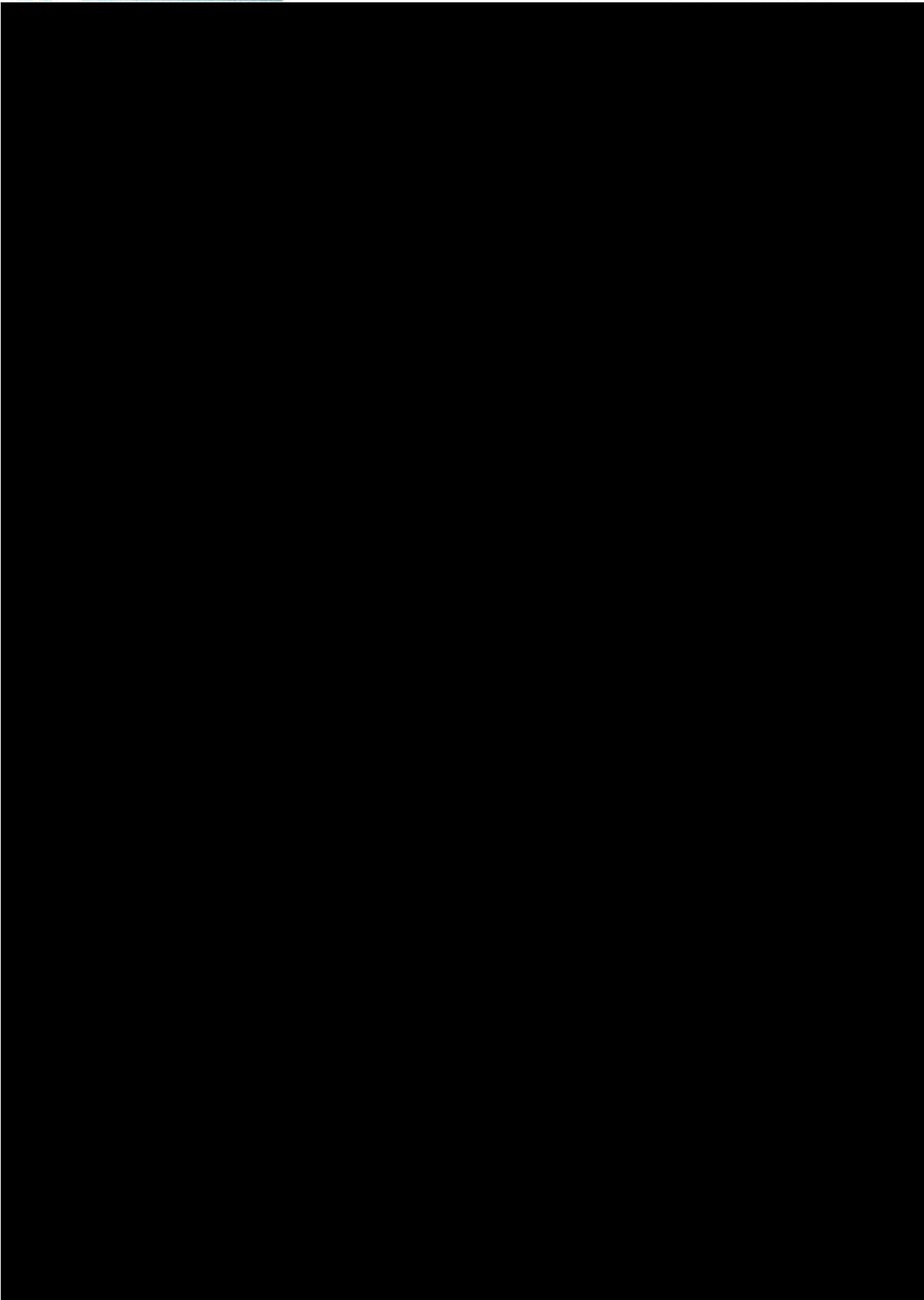












MINERA LUMINA COPPER CHILE S. A. PROYECTO CASERONES

PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION DEL POZO WP 02 SECTOR RIO PULIDO, III REGION



Septiembre 2009

PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION DEL POZO WP 02 SECTOR RIO PULIDO.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
1.1.- Generalidades	2
1.2.- Característica del pozo	3
2.- DESARROLLO CONCEPTUAL	3
3.- PRUEBAS DE BOMBEO LARGA DURACION	4
3.1.- Estratigrafía	4
3.2.- Habilitación	4
3.3.- Prueba de bombeo	5
4.- CONCLUSIONES	12
ANEXOS PRUEBAS DE BOMBEO	13
• Pruebas de caudal variable WP-02	14
• Pozo de bombeo WP-02	15
• Pozo de observación lejano WE-04	21
• Pozo de observación cercano WEo-04	27
• Recuperación WP-02	33

PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION DEL POZO WP 02 SECTOR RIO PULIDO.

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Generalidades

Para el desarrollo del proyecto Caserones, perteneciente a Minera Lumina Copper Chile S. A., se programó una prueba de bombeo de larga duración en el pozo WP-02.

Los trabajos se desarrollaron en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Copiapó, al Este del embalse Lautaro, comuna de Tierra Amarilla, provincia de Copiapó, III Región. El pozo se ubica en el sector del río Pulido posterior a la confluencia del río Ramadillas con el río Vizcachas de Pulido, en las siguientes coordenadas UTM:

Pozo WP-02: Norte: 6.889.591 m Este: 425.979 m, Cota: 2114 m.s.n.m.

Las coordenadas están referidas al Datum PSAD-56 (La Canoa, 1956).

El objetivo de esta prueba de bombeo es determinar el potencial del acuífero del sector y las constantes elásticas del mismo con la finalidad de mejorar la proyección de la sustentabilidad de la producción en el tiempo.

La ubicación de pozo de bombeo WP-02 y de los pozos de observación utilizados en esta prueba se puede apreciar en la siguiente figura:

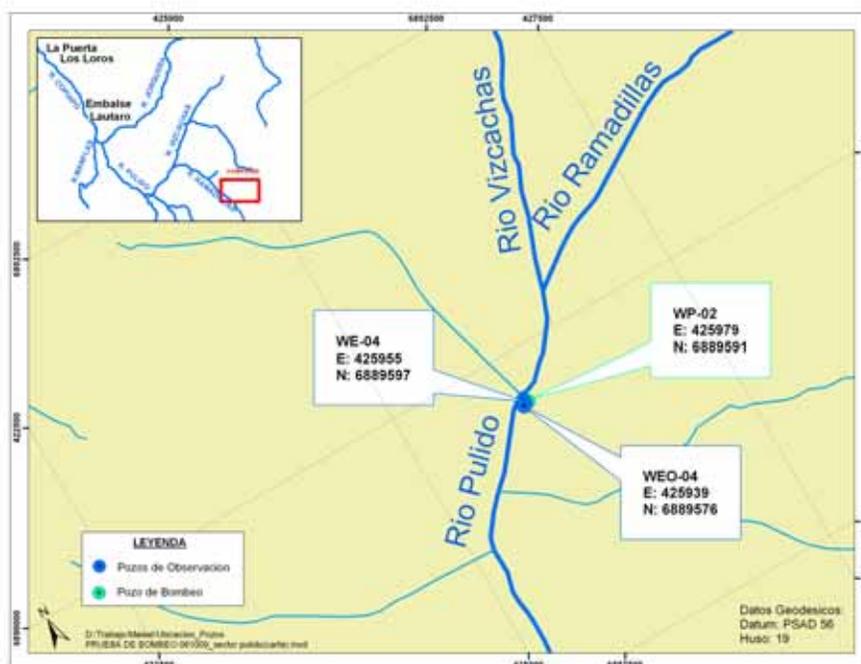


Fig. Nº 1: Plano de ubicación del pozo de bombeo WP-02 y pozos de observación.

1.2.- Características del pozo.

El pozo fue perforado y habilitado en Agosto del 2008, por la empresa Perforagua S.A., con un equipo de rotoperCUSión con entubación simultánea sistema Rotex. La perforación se realizó con diámetro variable entre 12", y 6 ½ ". La habilitación del pozo se efectuó con tuberías de acero tanto ciegas como ranuradas, simultáneamente con la perforación.

En el pozo se realizó una prueba de bombeo de caudal constante de larga duración, utilizando los pozos WE-04 y WEo-04 como pozos de observación. El análisis de los resultados permite calcular las constantes elásticas del acuífero. En los pozos de observación, se obtuvieron además los coeficientes de almacenamiento.

El control de la prueba de bombeo fue supervisado por personal de la empresa Ingeniería SITAC S.A.

2.- DESARROLLO CONCEPTUAL

Este pozo de producción se encuentra en las cercanías del pozo exploratorio WE-04 donde se obtuvieron buenos resultados durante el proceso de construcción, los que permitieron definir esta postura para la construcción de un pozo productor, ambos en el sector del río Pulido posterior a la confluencia del río Ramadillas con el río Vizcachas de Pulido.

Esta captación fue perforada con entubación simultánea mediante sistema Rotex en un diámetro de 12 pulgadas hasta una profundidad de 57 metros y posteriormente profundizada mediante bit de fondo en un diámetro de 6 ½ pulgadas hasta los 120. La habilitación de la misma se realizó con tuberías de acero de 6,35 mm de espesor conformando la columna tanto tubos ciegos como ranurados.

La prueba de bombeo efectuada en este pozo de producción se realizó bajo los procedimientos estándares dictados por la DGA; una prueba de caudal constante de larga duración de 20 días y una prueba de recuperación hasta que los niveles hayan alcanzado las cotas iniciales aproximadas. Los equipos de bombeo instalados fueron seleccionados de acuerdo a los caudales esperados. Los sistemas de aforo utilizados fueron un totalizador de flujo y discos de aforo. Se utilizaron ambos métodos de aforo para poder confrontar las lecturas realizadas y asegurar el valor del caudal obtenido.

3.- PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACION

3.1.- Estratigrafía

El Pozo atravesó la siguiente secuencia estratigráfica:

- 0 – 19 mts. Clastos de granito pardo rosado y abundante cuarzo con menor proporción de clastos volcánicos grises oscuros subangulosos.
- 19 – 30 mts. Granito y abundante cuarzo
- 30 – 31 mts. Clastos de granitos rosados y volcánicos grises
- 31 – 54 mts. Rocas volcánicas grises y algo de cuarzo
- 54–120 mts. Roca volcánica gris oscura

Las características de los depósitos atravesados indican que muy probablemente la roca basamental comience a partir de los 19 metros.

La ubicación de las primeras muestras húmedas ha sido a los 20 metros y el nivel estático se encontró a los 26,55 metros. Esto indica un acuífero libre (no está confinado), con presencia de agua en la zona sub saturada.

3.2.- Habilitación

Este pozo fue perforado y habilitado durante la campaña efectuada en Agosto del 2008 alcanzando una profundidad final de 120 metros. Hasta los 57 metros la captación fue habilitada con tubería de acero en diámetro de 12" y de los 57 y hasta los 120 metros fue profundizada con bit de fondo en diámetro de 6 ½" quedando esta sección de 63 metros de la captación como pozo abierto.

La habilitación consideró 20 metros de tubería ciega y 30 metros de tubería ranurada en un diámetro de 12". La disposición de las tuberías se muestra a continuación:

- 0 – 21 metros Tubería ciega de 12"
- 21 – 51 metros Tubería ranurada de 12"
- 51 – 54 metros Tubería ciega de 12"
- 54 – 57 metros Tubería ranurada de 12"
- 57 – 120 metros Pozo abierto en 6 ½"

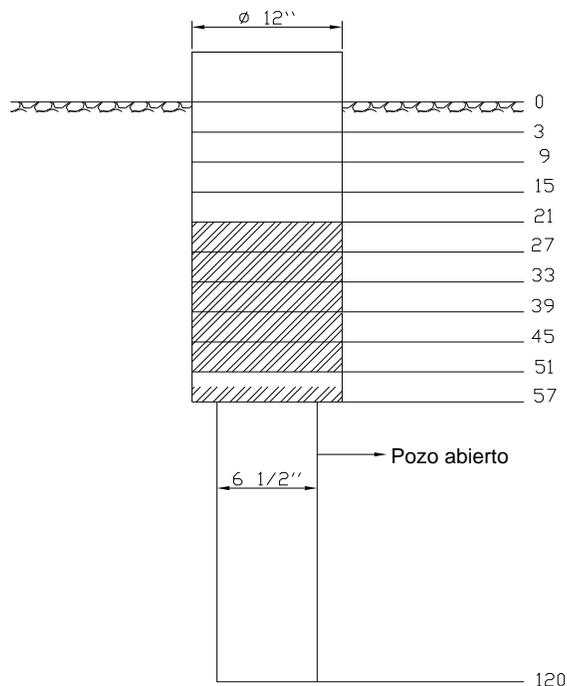


Fig. Nº 2: Habilitación pozo WP-02

3.3- Prueba de bombeo

Con el objeto de determinar las constantes elásticas del acuífero atravesado en el sector y el nivel de producción de la captación se consideró necesario realizar una prueba de bombeo de larga duración en este pozo, utilizando los pozos de exploración WE-04 y WEo-04, como de observación para determinar el coeficiente de almacenamiento.

Los pozos de observación, definidos como pozo de observación cercano (WE-04) y pozo de observación lejano (WEo-04) se encuentran a 25 y 42 metros aguas abajo respectivamente del pozo de bombeo.

Para la realización de los trabajos, se instaló una bomba de pozo profundo a los 43 metros de profundidad, lugar definido para tal efecto, con un motor de 20 Hp, la cual es capaz de entregar un caudal de 20 l/s desde 40 metros de profundidad. El agua obtenida se evacuó mediante un sistema captante y manga plástica hasta el río Pulido, evitando de esta forma la infiltración y asegurando la no recirculación de la misma.

El espesor saturado alcanza en el pozo de bombeado los 93.33 metros, y que el nivel estático se sitúa a los 26.40 metros.

Cuando la captación fue construida se realizó una prueba de caudales variables, para determinar el caudal óptimo de explotación. Durante 6 horas, se probaron los siguientes caudales: 15 y 24 l/s, no alcanzando estabilización de niveles con ninguno de los caudales probados y obteniéndose una depresión máxima de 25.22 metros.

En consideración a los resultados obtenidos durante las pruebas de bombeo de caudal variable, efectuadas cuando se construyó el pozo se estimó que el caudal a probar en forma constante fuera de 17.6 (l/s). La prueba se inició el 26 de Junio de 2009 prolongándose por 20 días. La prueba por mayor tiempo de lo habitual, permite determinar la existencia de posibles barreras en el acuífero atravesado, además de ver su homogeneidad.

Para la toma de datos se utilizó un sistema de transductores eléctricos denominados Datta Logger, siendo estos capaces de recopilar datos cada un minuto para la recuperación y al inicio de la prueba constante, para luego, al segundo día modificar el paso de tiempo cada 10 minutos. Todos estos datos fueron trabajados estadísticamente, y fueron corroborados en forma periódica con mediciones manuales de niveles con pozómetros. Los datos obtenidos en el pozo de producción y en los pozos de observación se entregan en el anexo de este informe.

En la figura N° 3 puede observarse que la depresión no se estabiliza después de 20 días de bombeo, alcanzando a los 40.36 metros.

Mediante la aplicación del software especializado Aquifer Test se grafico la prueba de caudal variable, figura N° 4, también se grafico, por el método de Cooper & Jacob, figura N° 5. En esta figura se aprecia que la curva de depresión marca distintos quiebres cuyas pendientes distintas podrían indicarnos que probablemente el cono de abatimiento fue alcanzando los límites laterales del acuífero. La transmisibilidad de este acuífero se estimó en 99 ($m^2/día$).

Con los datos obtenidos en el pozo de observación cercano se puede observar que la tendencia de la curva de transmisibilidad es la misma que para el pozo de bombeo. La transmisibilidad obtenida para el pozo WE-04, figura N° 6, es de 328 ($m^2/día$). El coeficiente de almacenamiento medido también en esta captación es de 3.36×10^{-4} .

En el pozo de observación lejano, figura N° 7, se aprecia el efecto del bombeo del pozo WP-02 con claridad. Los distintos quiebres que presenta la curva de depresión con pendientes bastantes pronunciadas estarían indicando que probablemente el cono de abatimiento fue alcanzando los límites laterales del acuífero. La tendencia inicial que se aprecia en la gráfica nos permite estimar que la transmisibilidad entre estos dos pozos alcanza a los 423 ($m^2/día$) y el coeficiente de almacenamiento es de 3.39×10^{-4} .

- Prueba de bombeo, abatimiento pozo WP-02

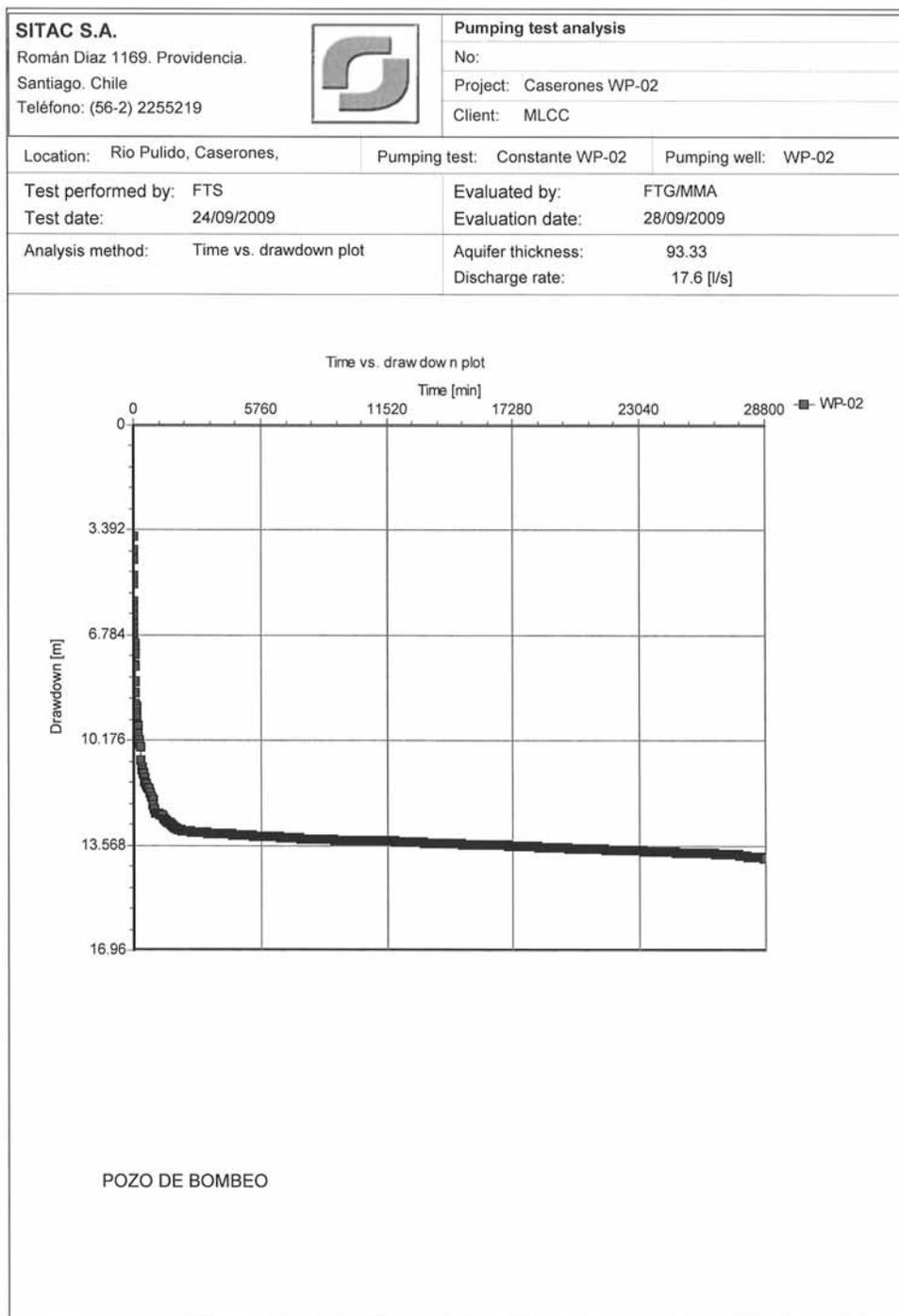


Fig. N° 3: Prueba de bombeo, abatimiento pozo WP-02.

- Prueba de caudal variable

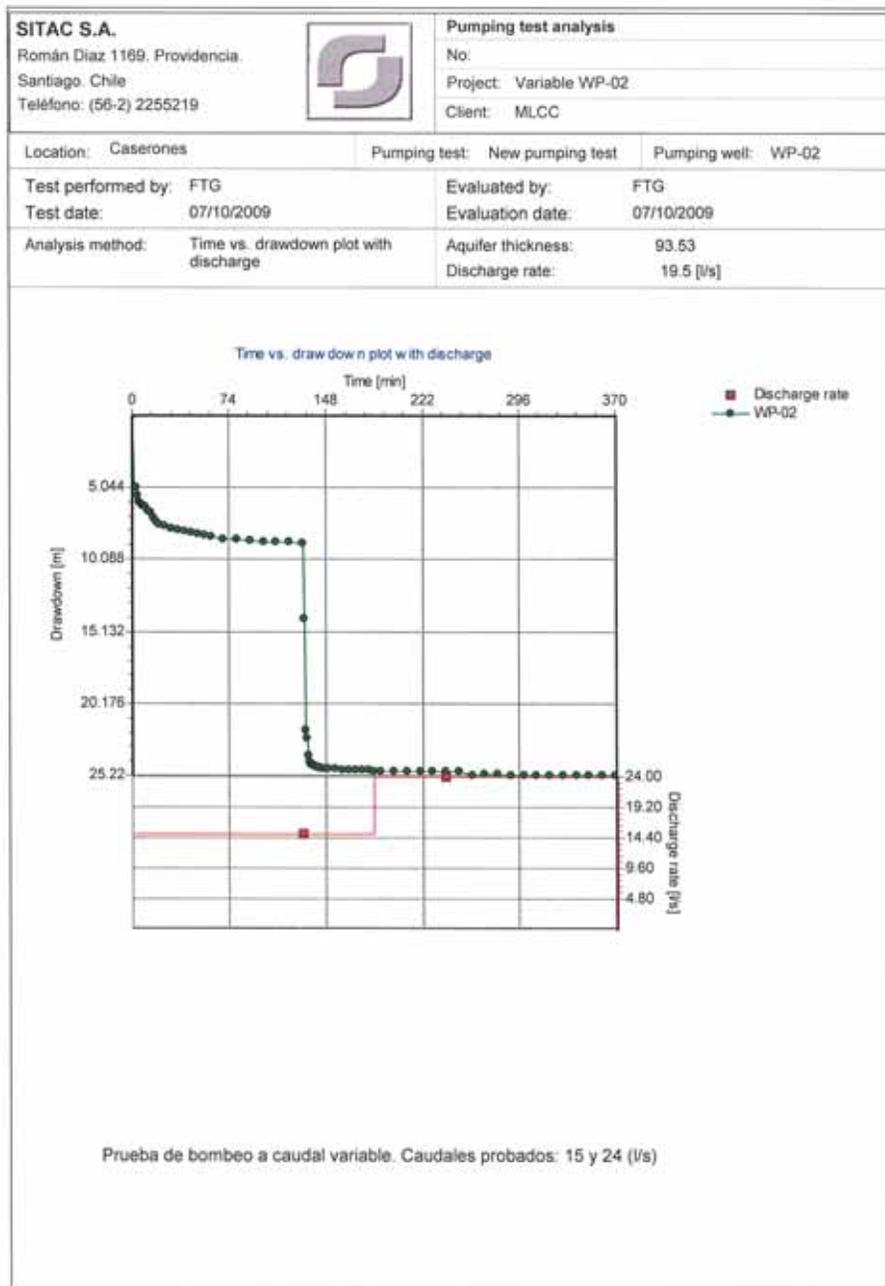


Fig. N° 4: Prueba variable pozo WP-02

- Prueba de Bombeo caudal constante, pozo WP-02:



Fig. N° 5: Prueba de bombeo caudal constante, pozo de bombeo.

- Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación cercano:

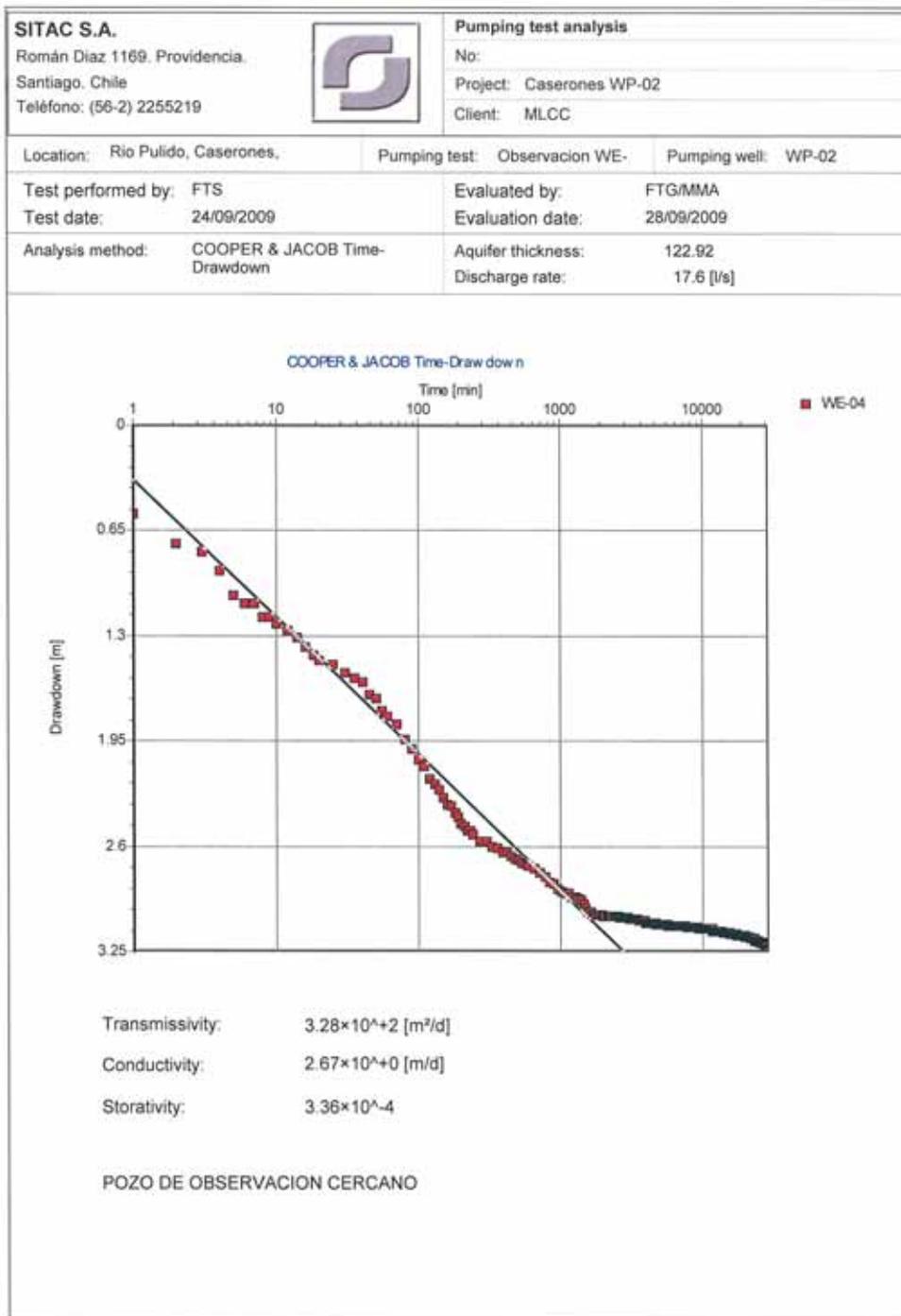


Fig. N° 6: Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación cercano.

- Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación lejano:

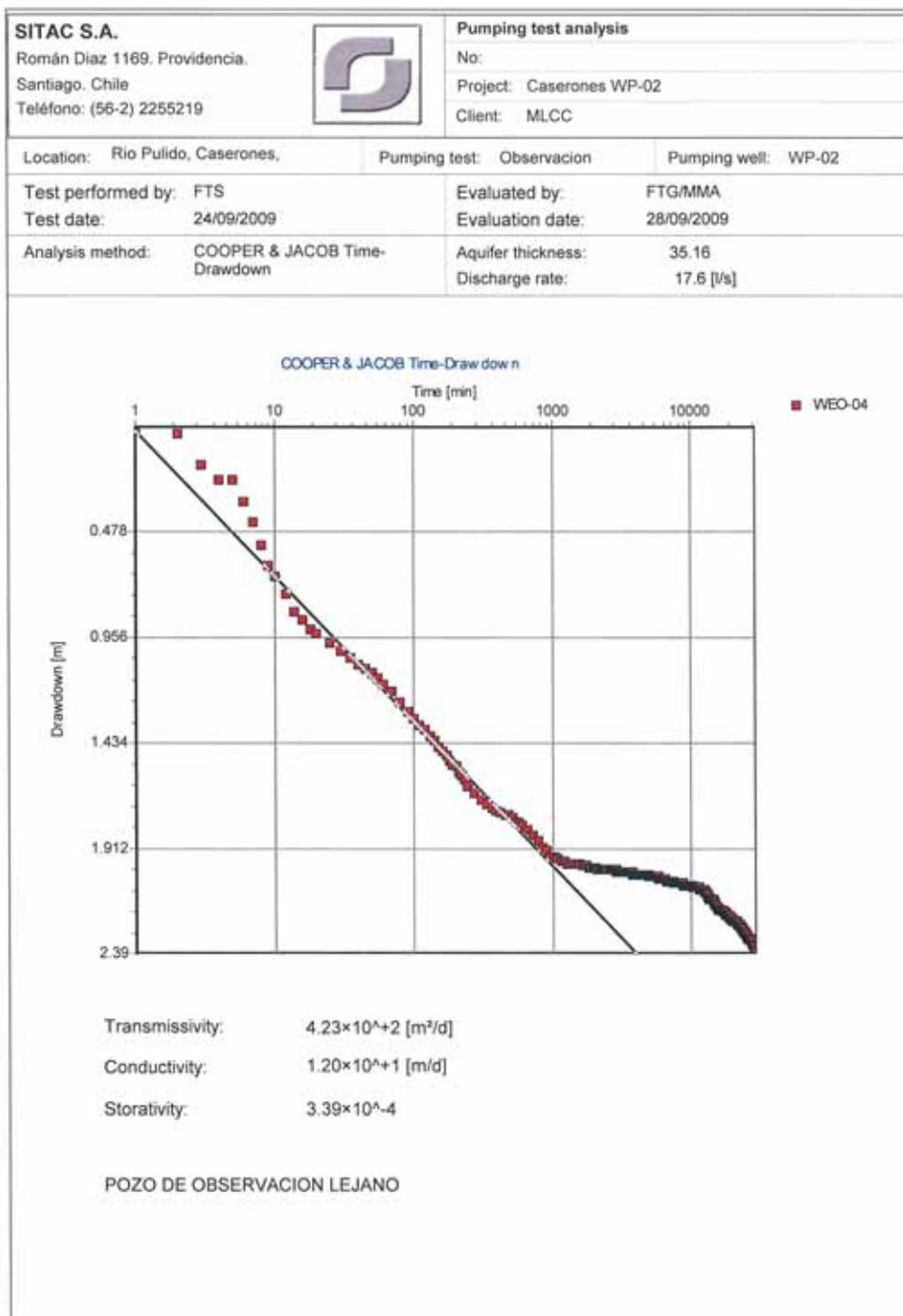


Fig. N° 7: Prueba de bombeo caudal constante, pozo de observación lejano.

4.- CONCLUSIONES

La habilitación ha sido diseñada para efectuar una prueba de bombeo en WP-02, instalando la bomba en los 52 metros con 2 pozos de observación (WE-04, WEo-04), para la obtención de las constantes elásticas del acuífero.

Se realizó una prueba de caudal constante de larga duración de 20 días, con un caudal de 17.6 l/s, establecido en consideración a los resultados obtenidos en la prueba de bombeo a caudal variable efectuada cuando se construyó el pozo.

El nivel estático de este pozo se sitúa en 26.40 metros. La depresión máxima alcanzada en este pozo luego de 20 días alcanzó los 40.36 metros. El nivel dinámico no se estabiliza durante este tiempo de bombeo. Los resultados obtenidos mediante la interpretación realizada utilizando el software especializado Acuífer Test se presentan a continuación.

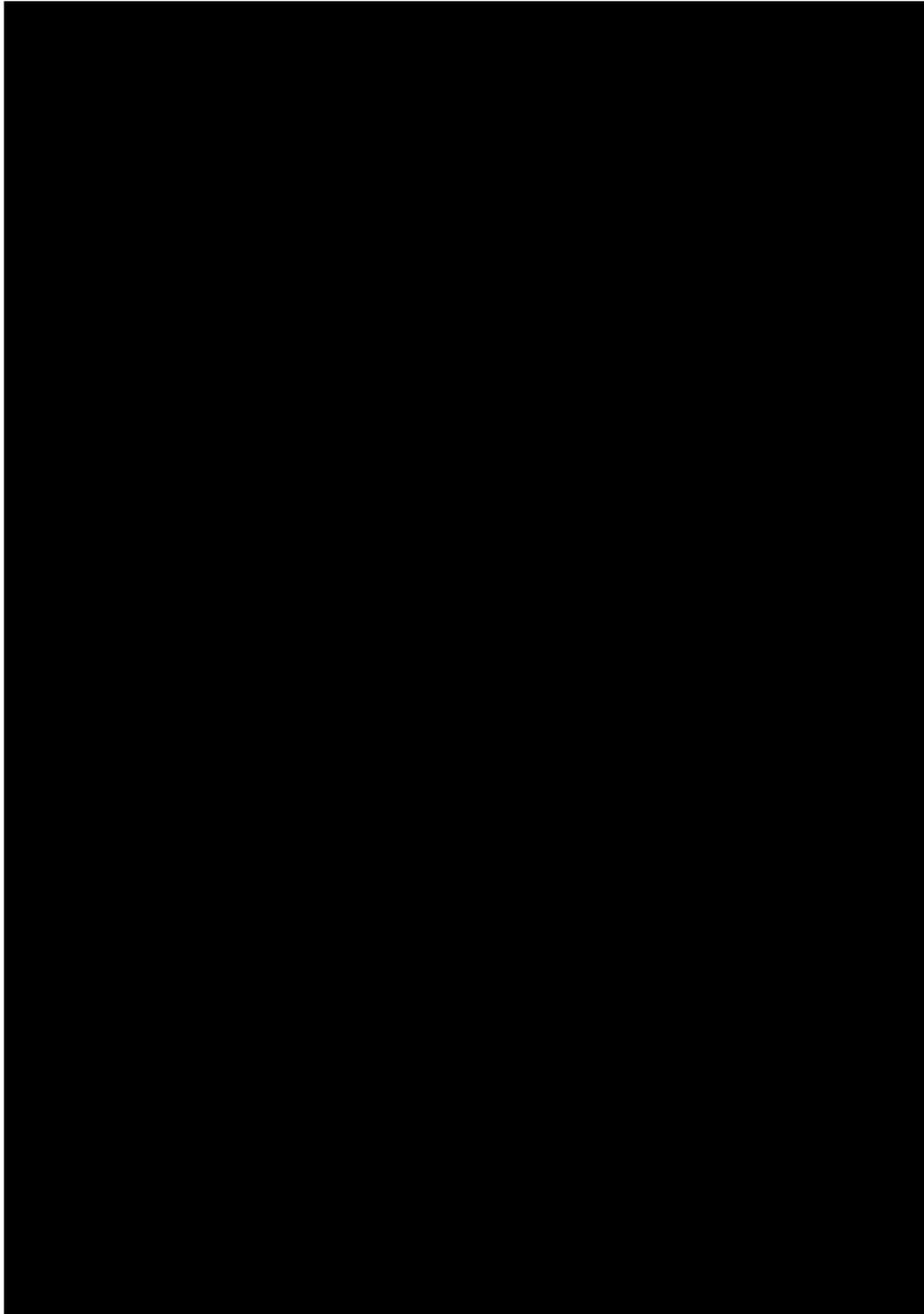
Pruebas de Bombeo			
ITEM	Pozo Bombeo WP-01	Pozo obs. Cercano WE-01	Pozo obs. Lejano P1TR
Nivel Estático (m)	26.40	27.08	26.84
Caudal de bombeo (l/s)	17.6	N/A	N/A
Transmisividad (m ² /día)	99	328	423
Permeabilidad (m/día)	1.07	2.67	12
Coef. Almacenamiento	N/A	3.36x10 ⁻⁴	3.39x10 ⁻⁴

N/A: No Aplica.

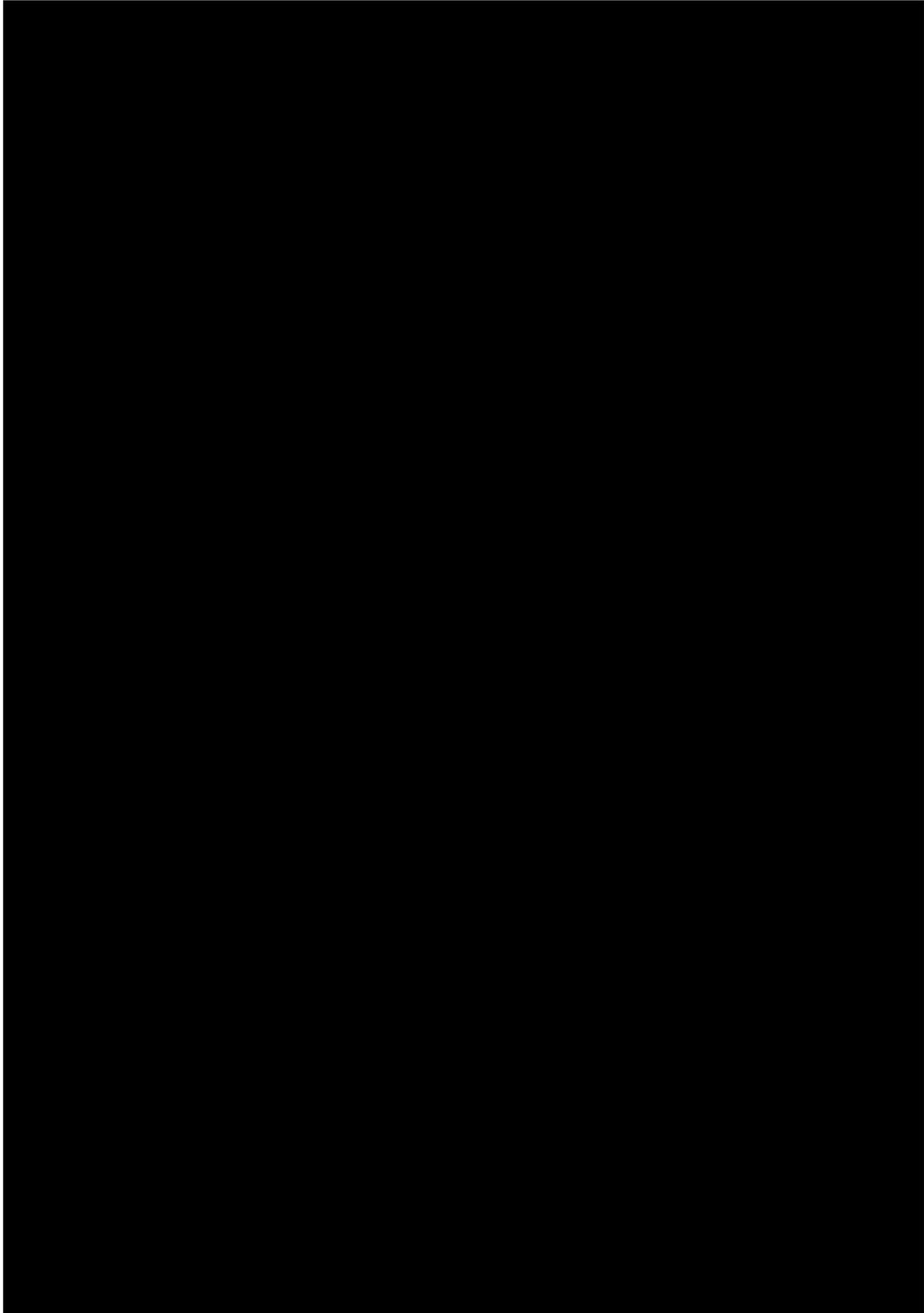
Se debe destacar que los valores obtenidos para las constantes elásticas consideran los dos sectores acuíferos presentes en cada una de las captaciones.

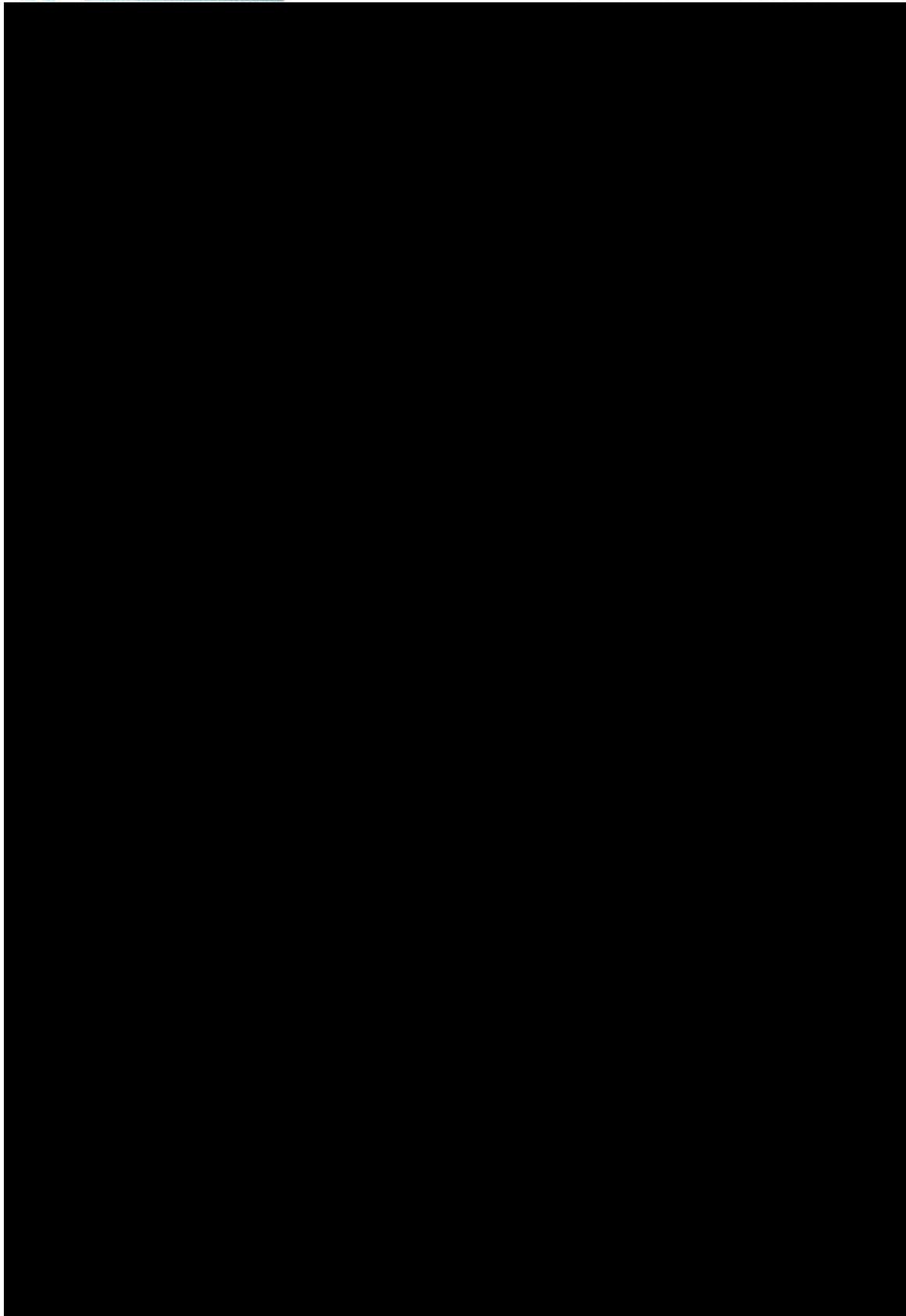
**ANEXO
PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADA**

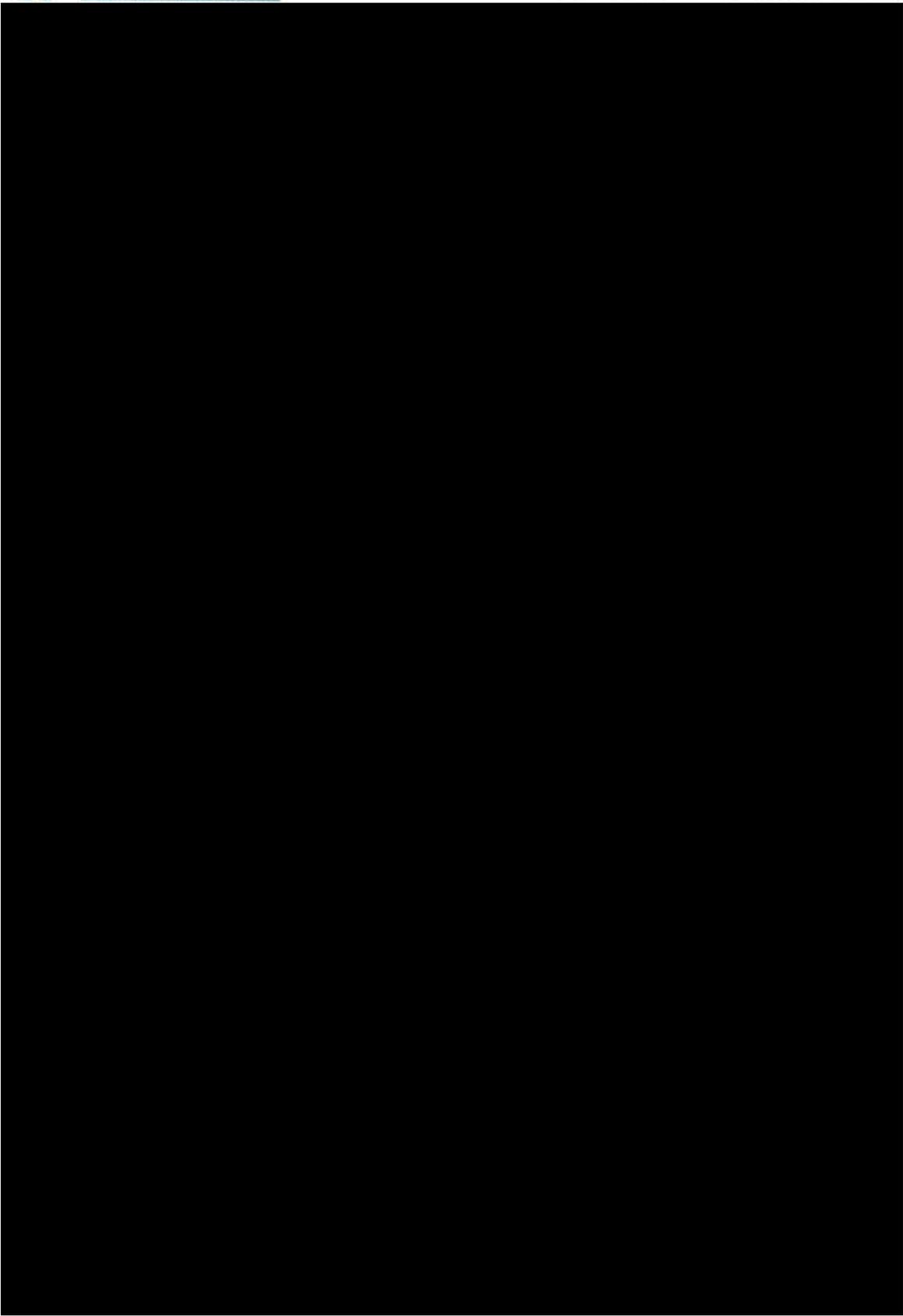
- Prueba de caudal Variable

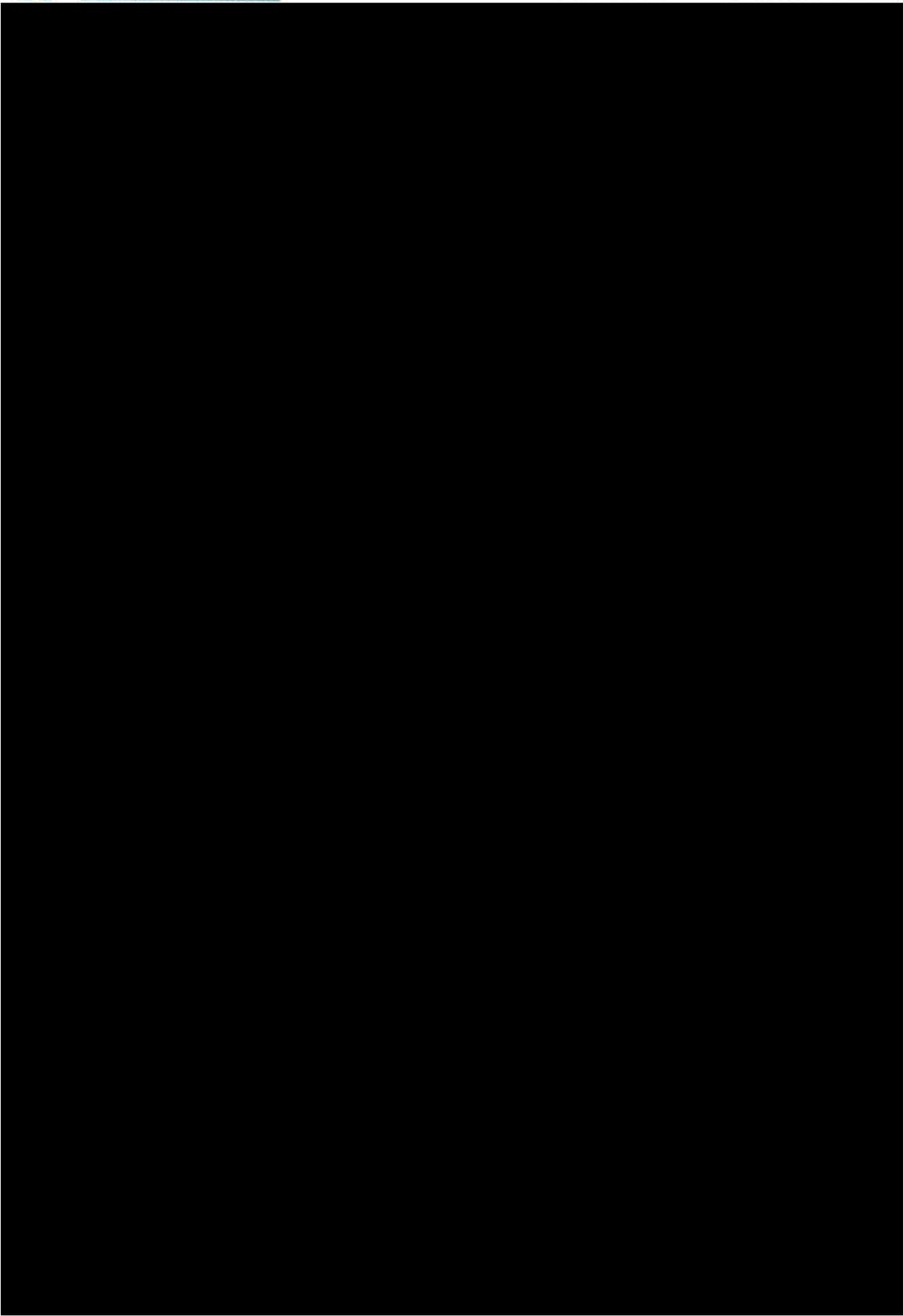


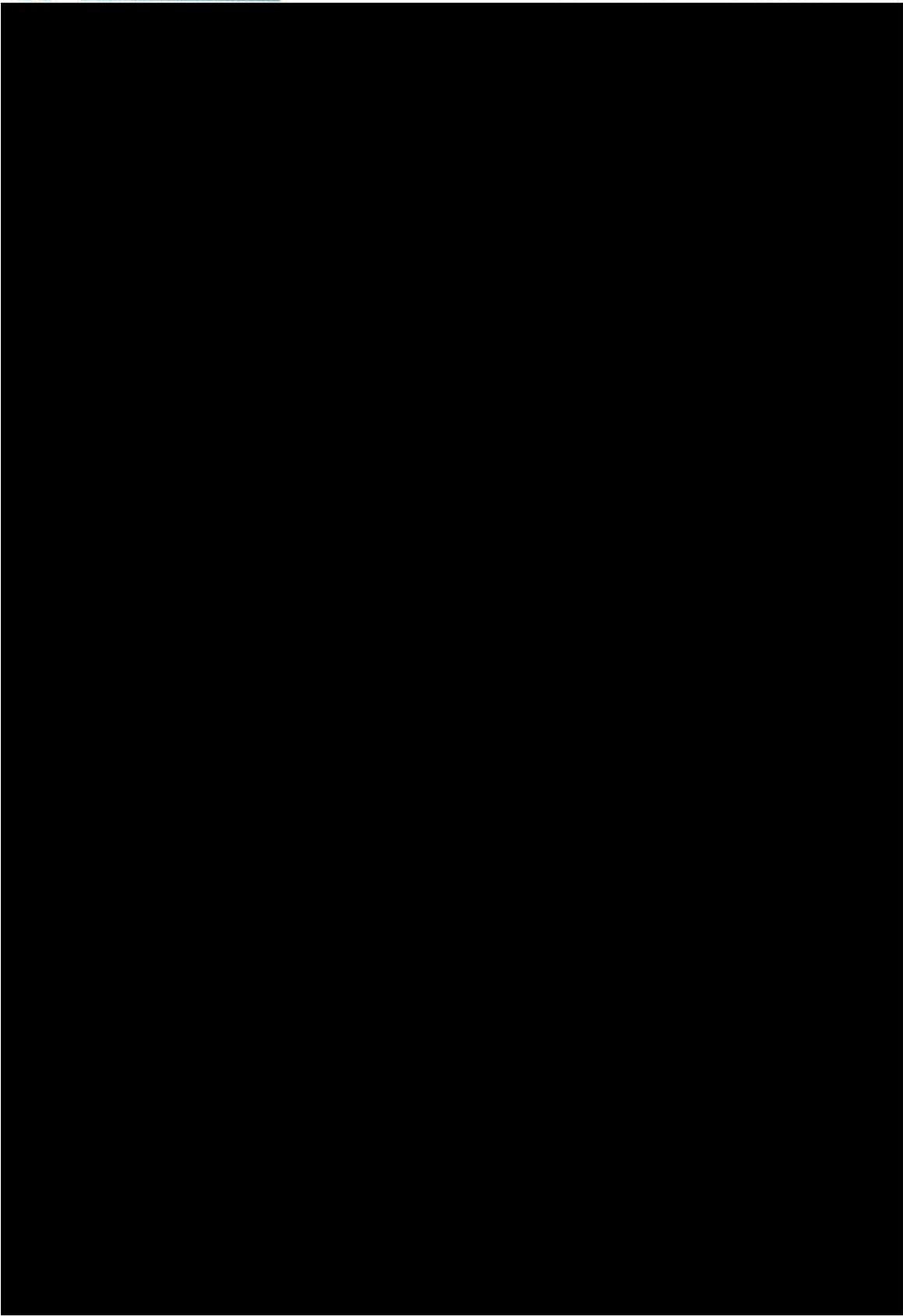
- Pozo de bombeo WP-02:

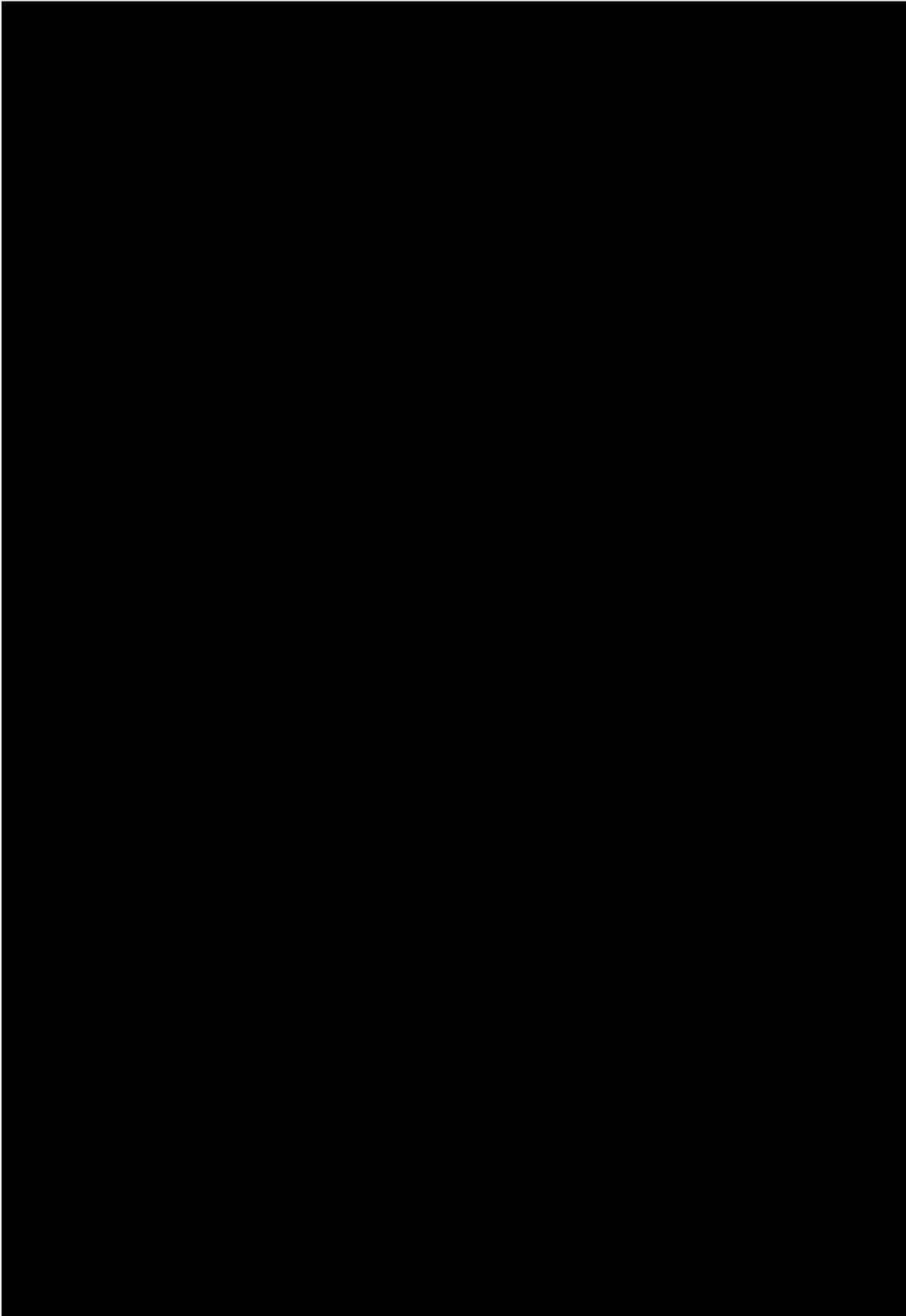




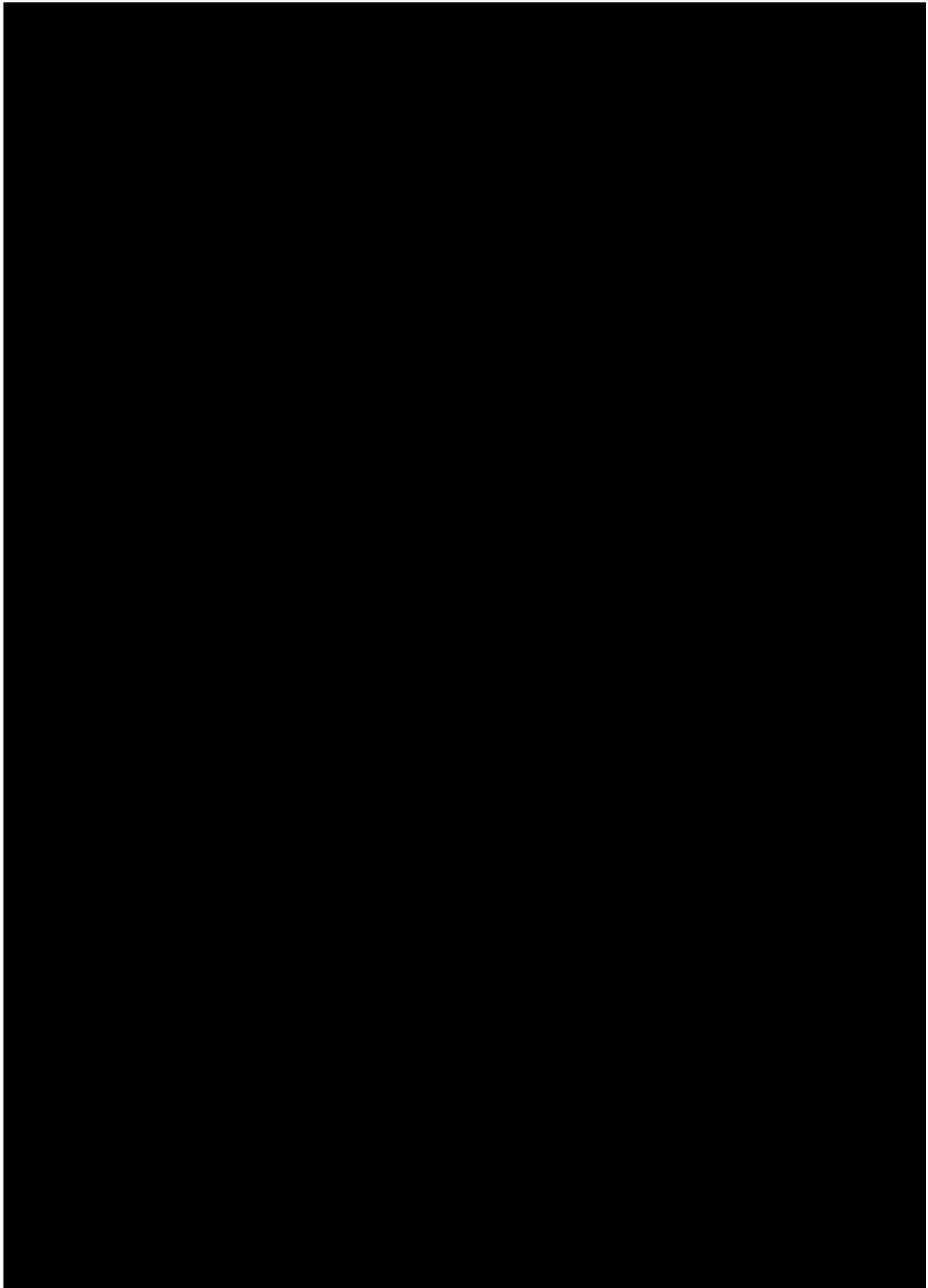


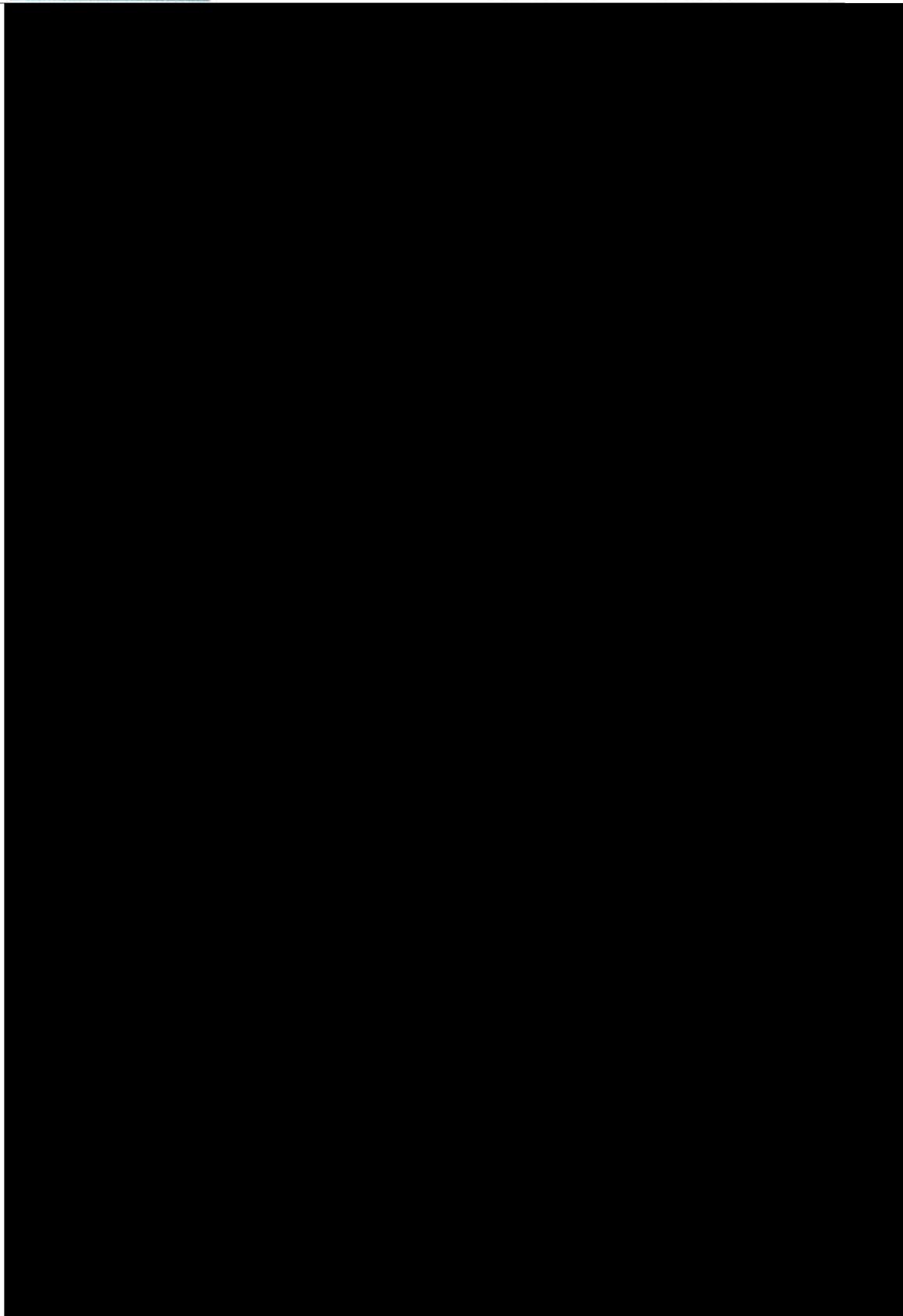


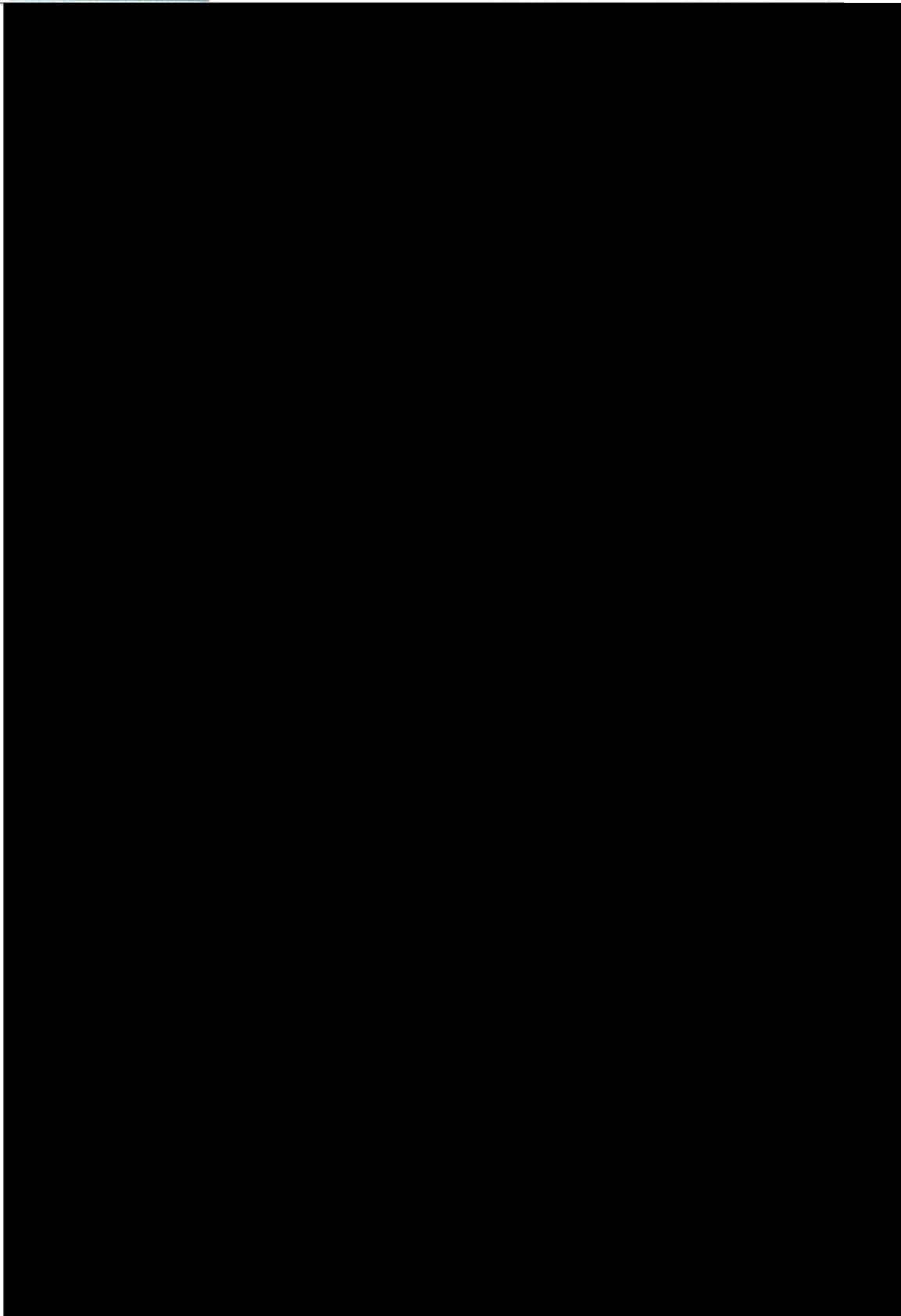


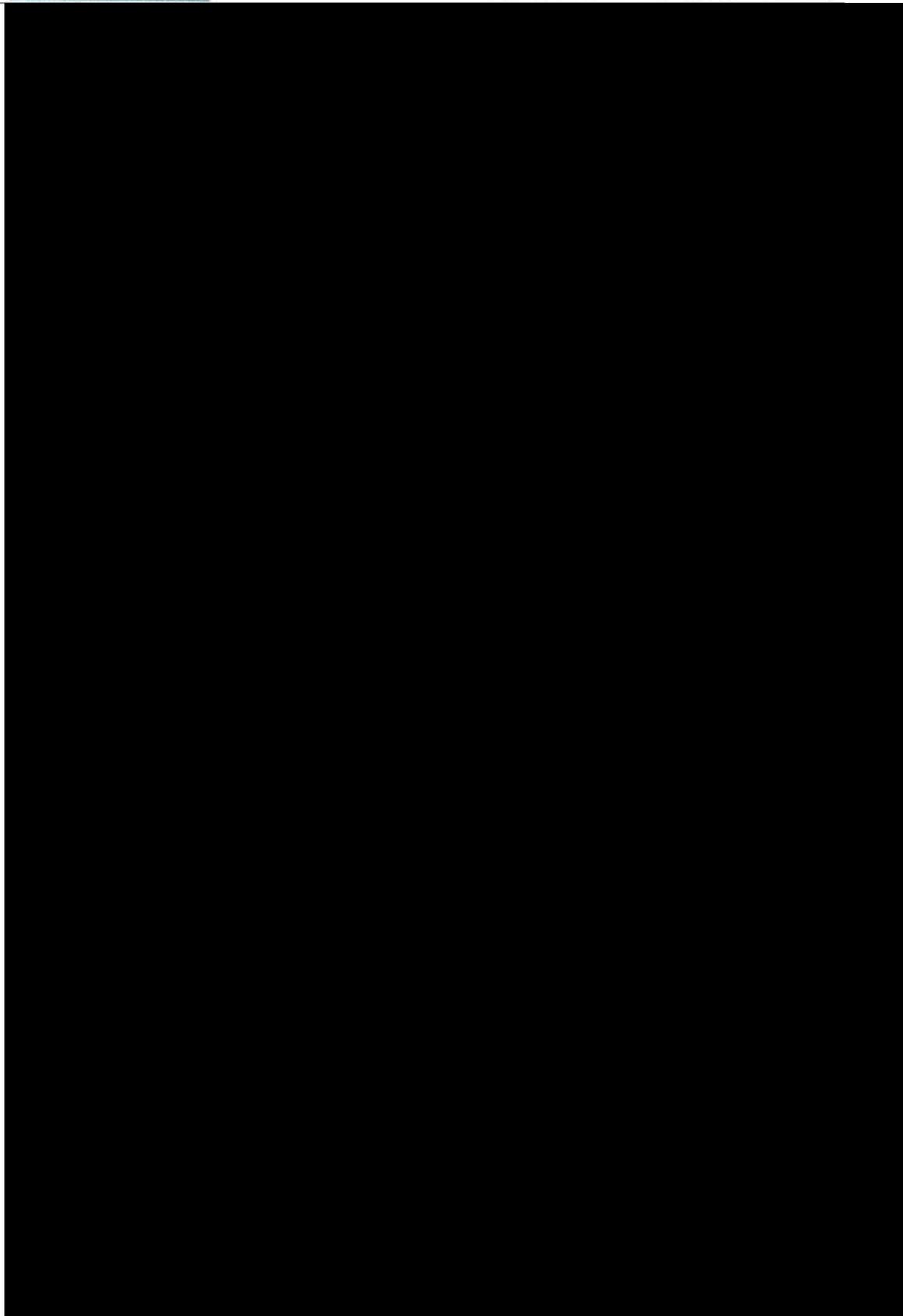


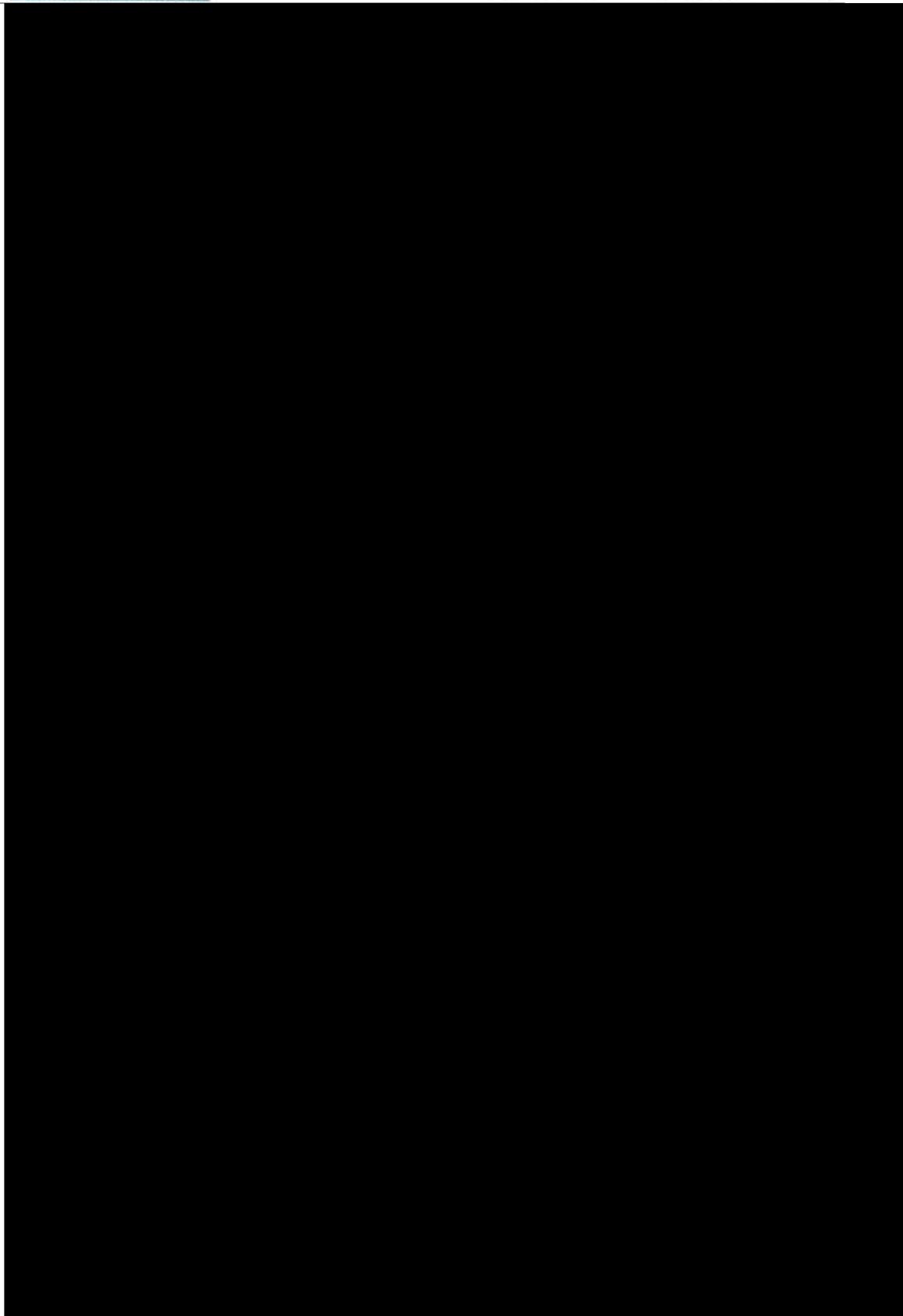
- Pozo de observación cercano WE-04:

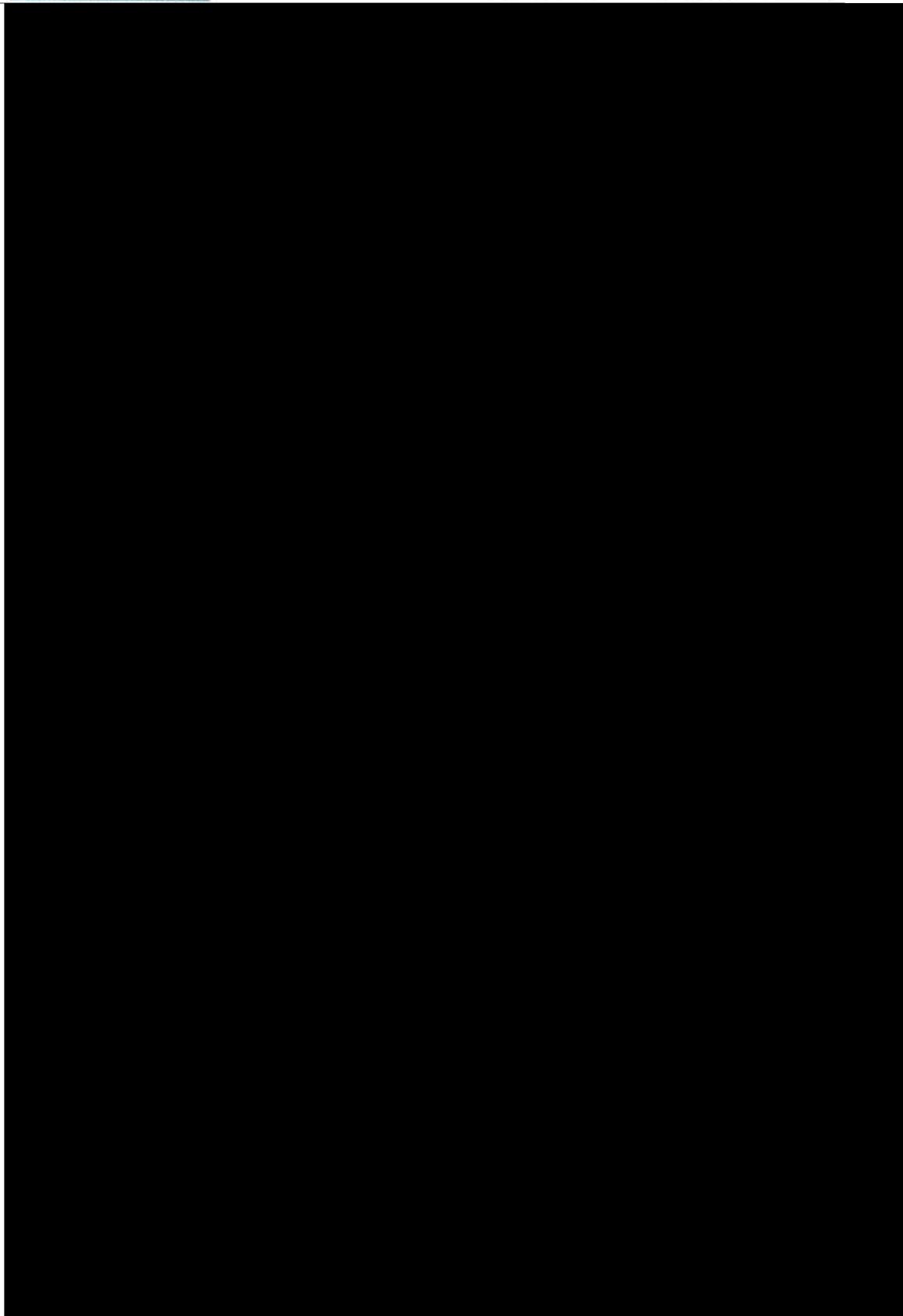




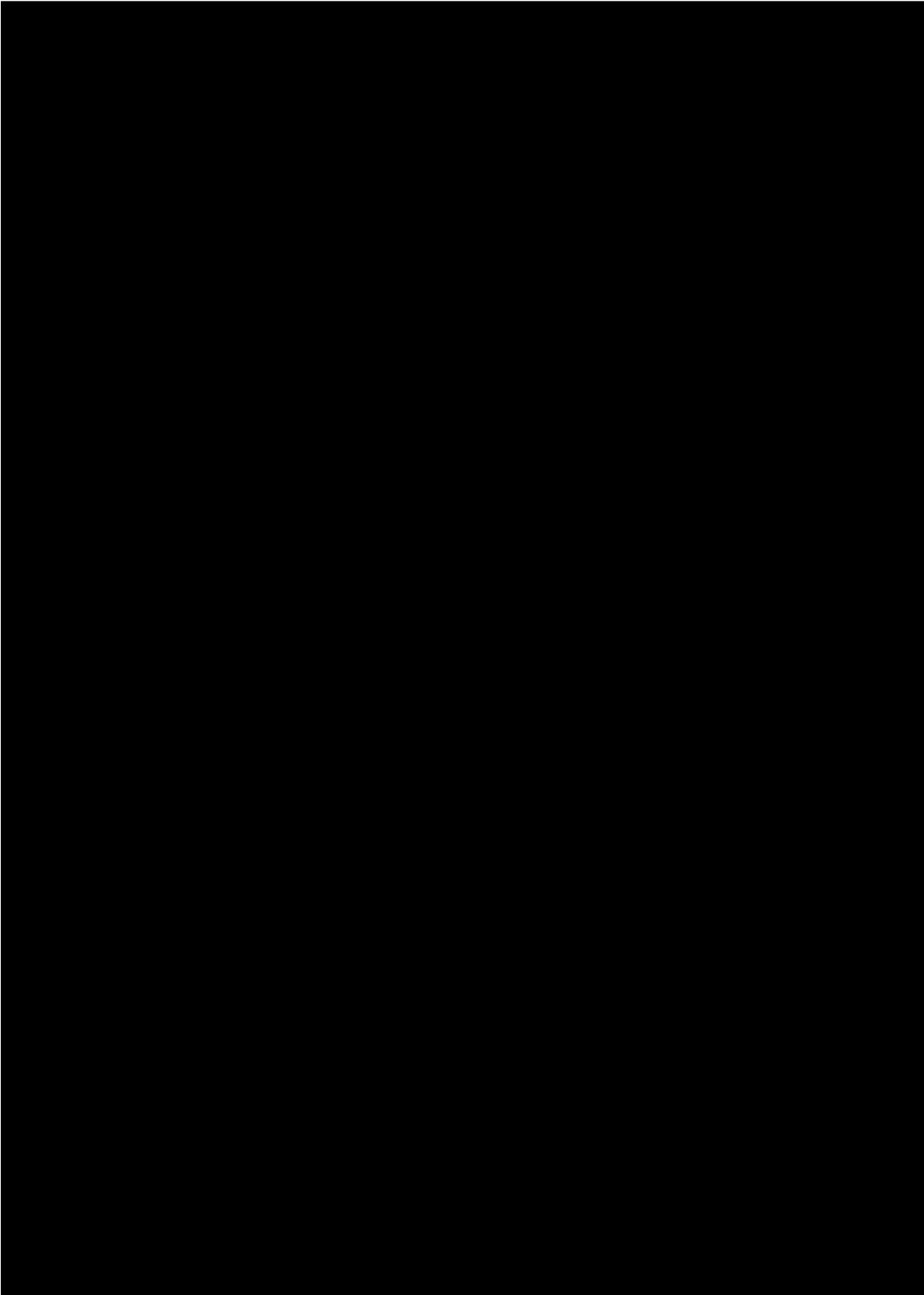


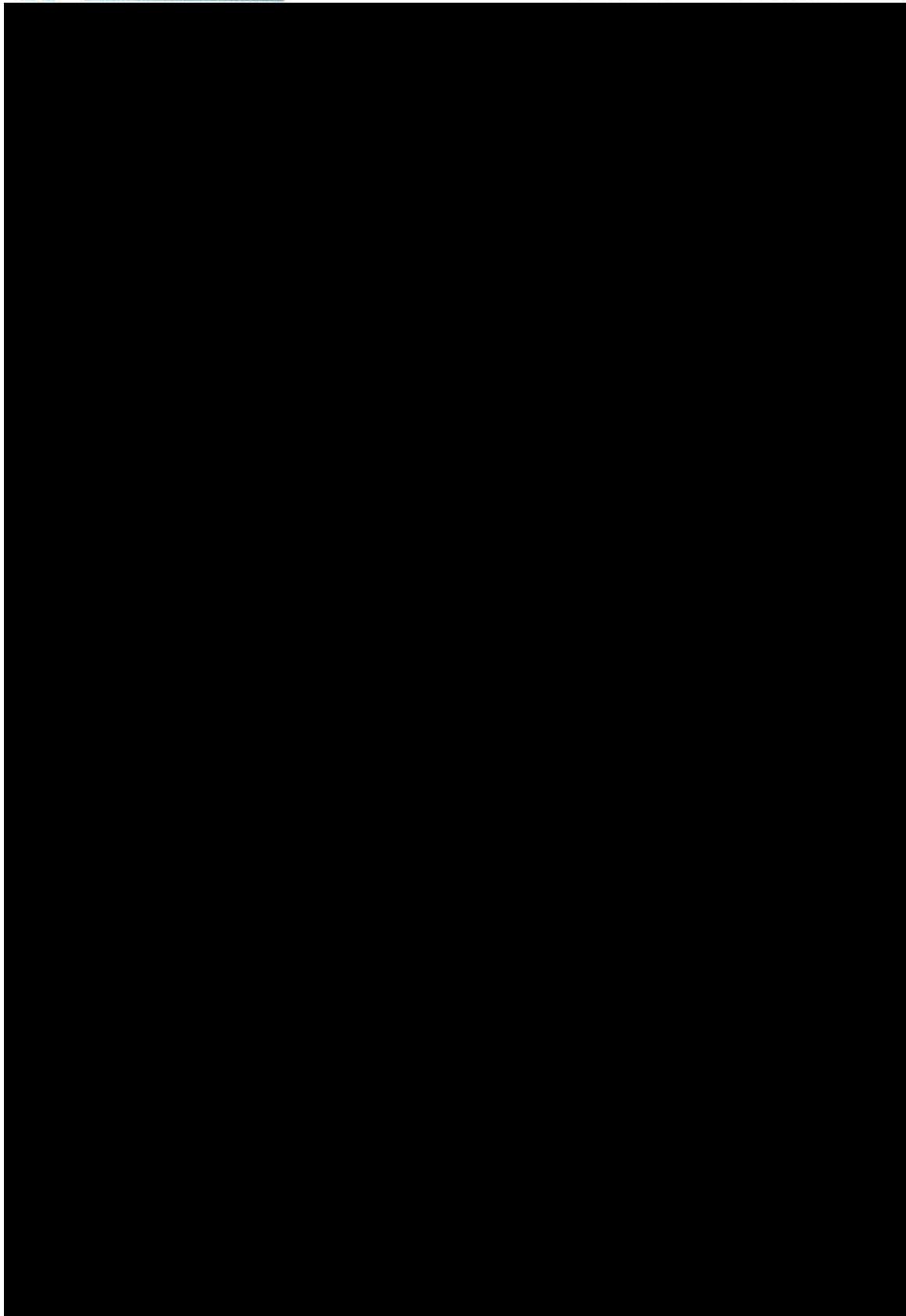


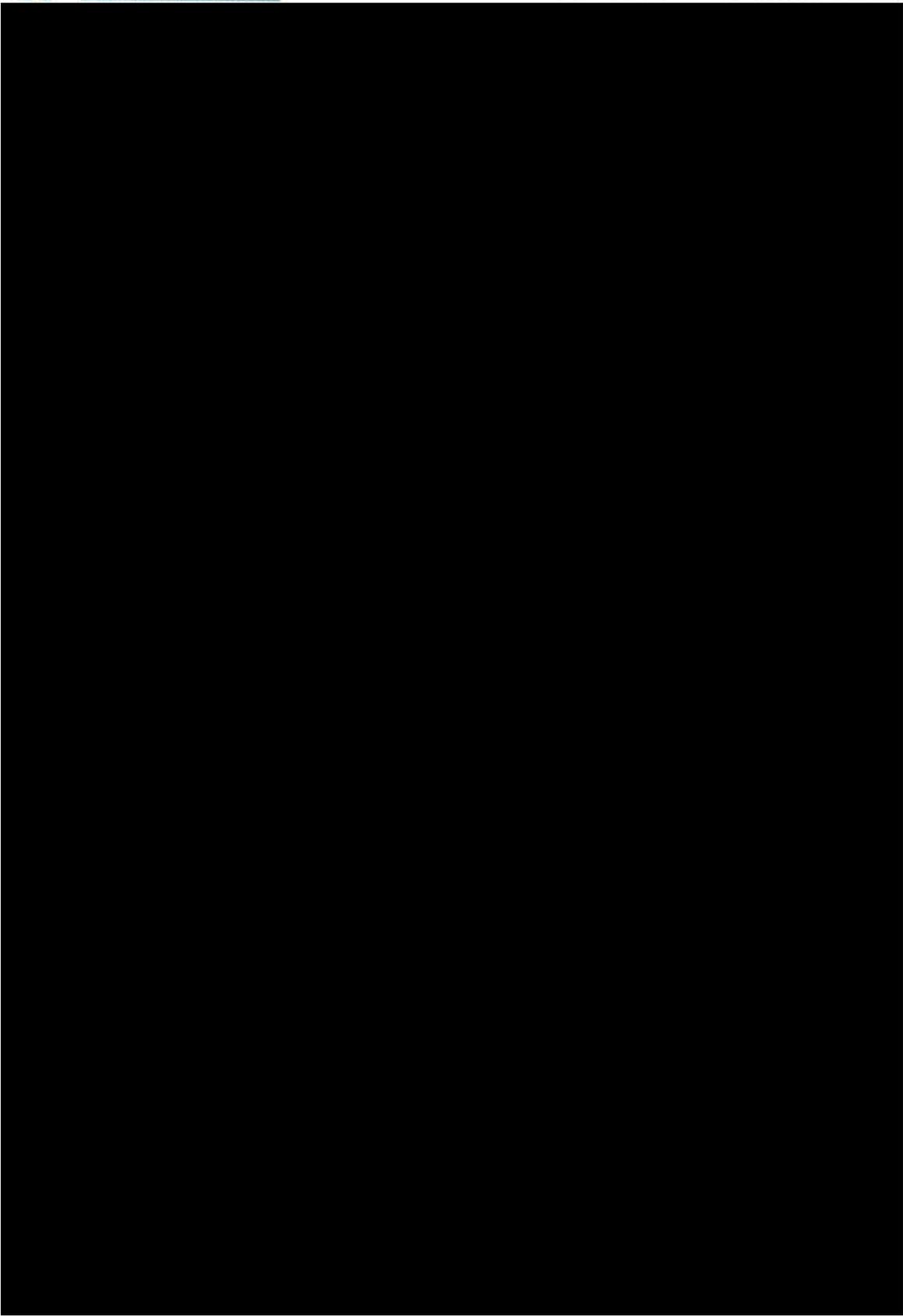


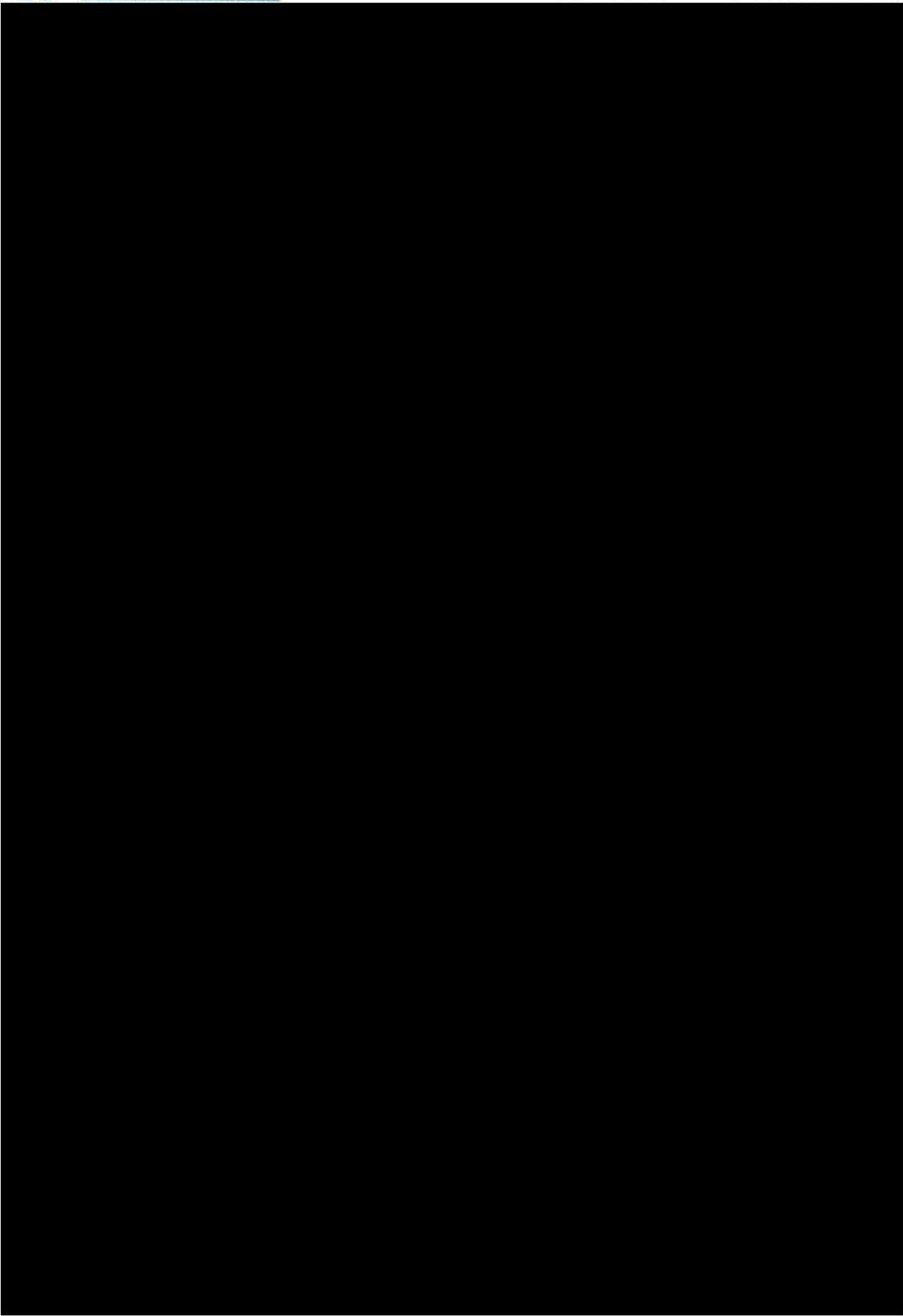


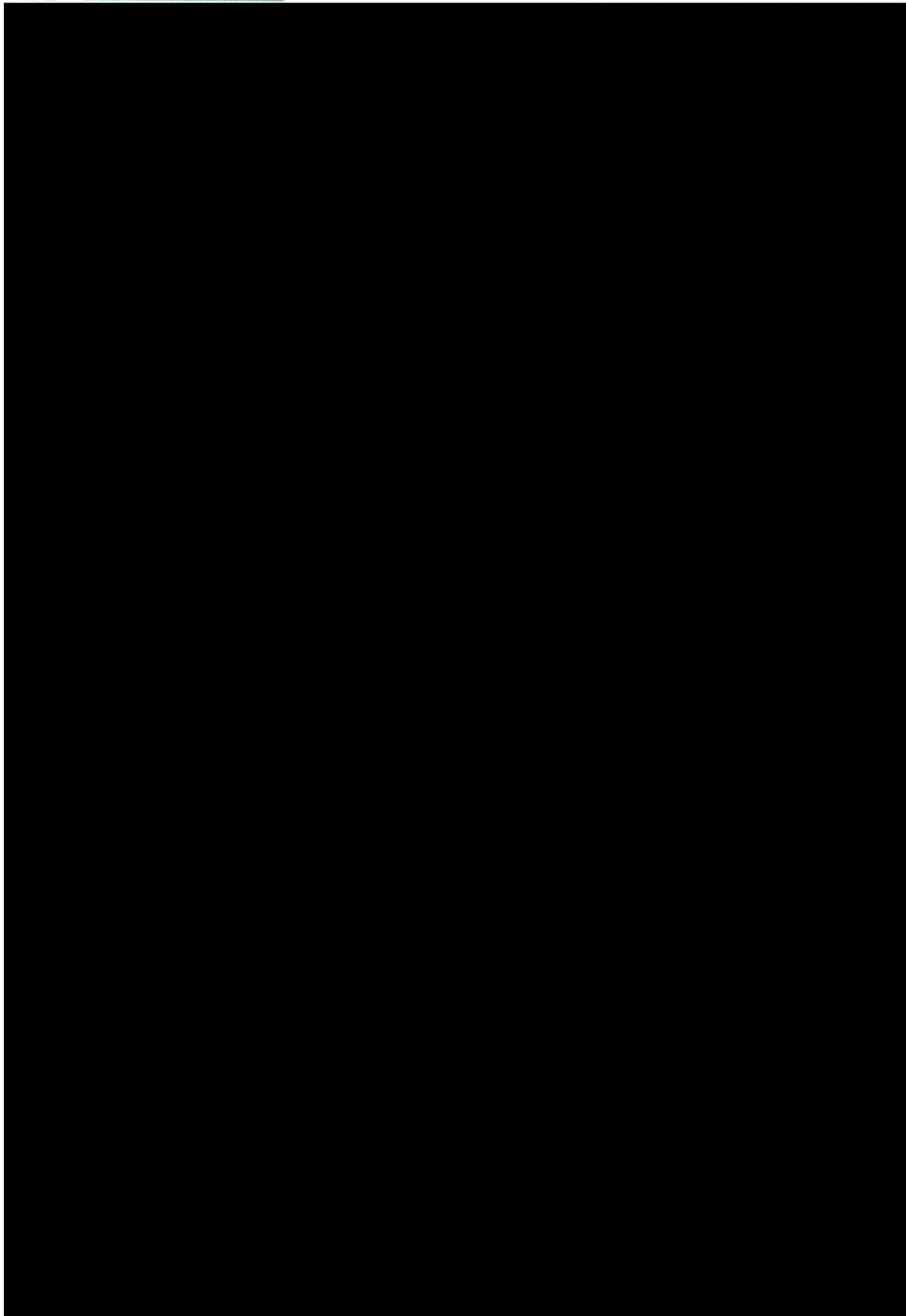
- Pozo de observación lejano WEO-04:

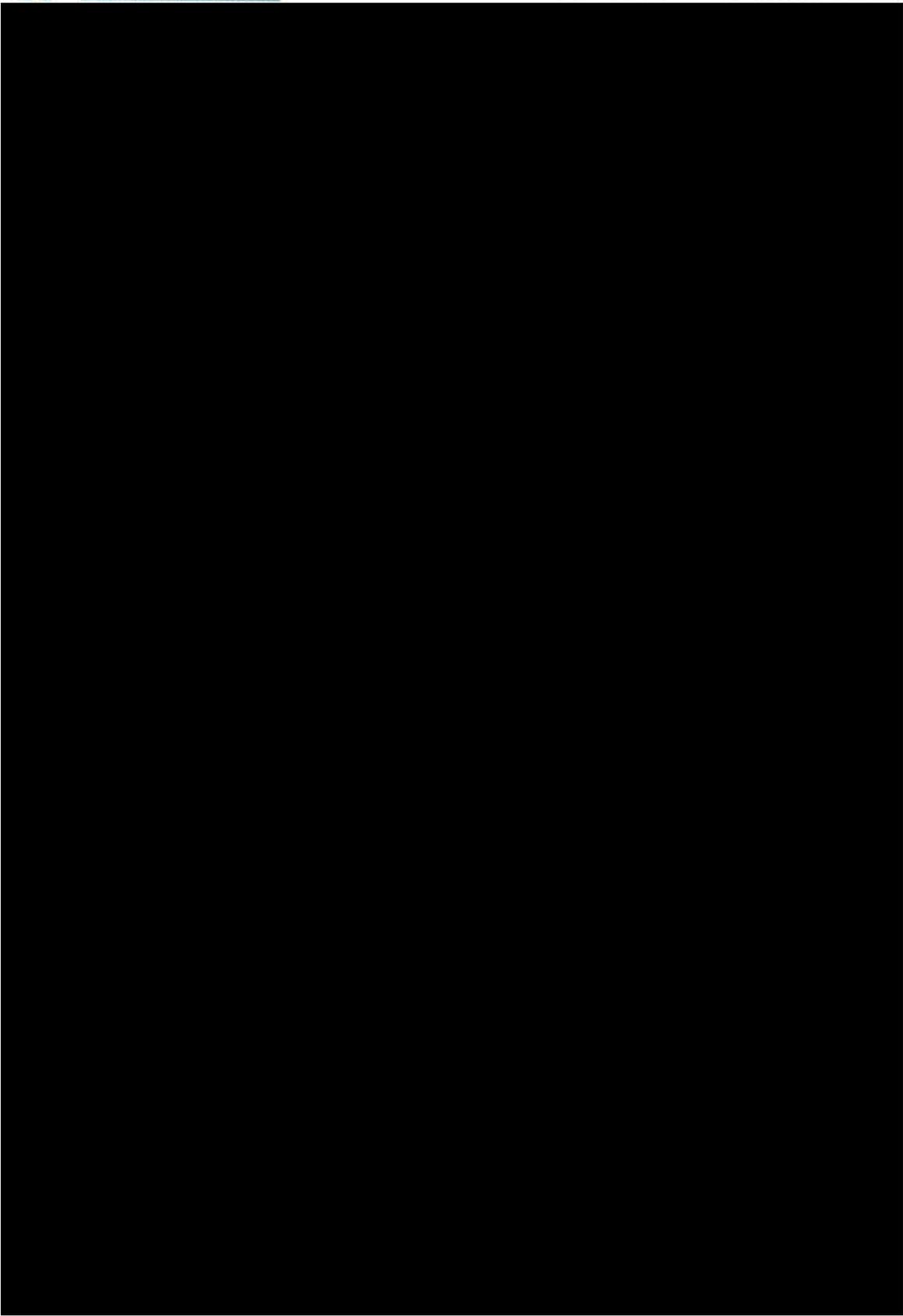




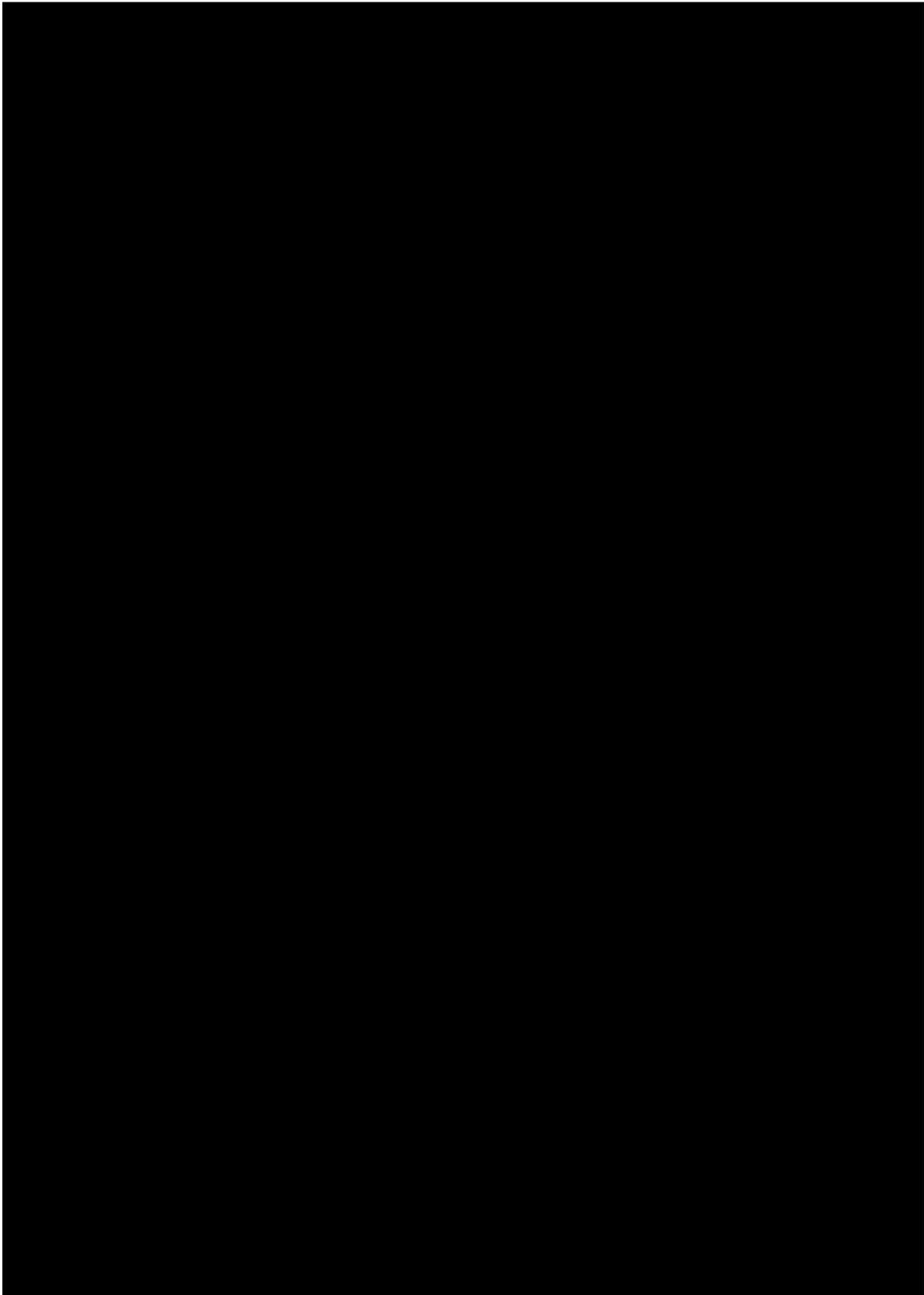








- Recuperación WP-02:



MINERA LUMINA COPPER CHILE S. A. PROYECTO CASERONES

CONTROL HIDROGEOLÓGICO DE CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE BOMBEO DE POZO WP 03 SECTOR FUNDO CARRIZALILLO GRANDE, III REGION



Septiembre 2009

CONTROL HIDROGEOLÓGICO DE CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE BOMBEO DE POZO WP 03 SECTOR FUNDO CARRIZALILLO GRANDE.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
1.1.- Generalidades	2
1.2.- Características de los pozos	3
2.- DESARROLLO CONCEPTUAL	3
3.- CONSTRUCCION DEL POZO	4
3.1.- Estratigrafía	4
3.2.- Habilitación	5
3.3.- Prueba de bombeo	5
4.- CONCLUSIONES	11
ANEXOS	12
A.- PLANILLAS DE CONTROL HIDROGEOLOGICO	13
B.- PLANILLAS DE PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADA	17
• Pozo de bombeo WP-03	17
• Pozo de observación lejano WE-07	25
• Pozo de observación cercano WE-08	32

CONTROL HIDROGEOLÓGICO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBA DE BOMBEO DE POZO WP 03 SECTOR FUNDO CARRIZALILLO GRANDE.

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Generalidades

Para el desarrollo del proyecto Caserones, perteneciente a Minera Lumina Copper Chile S. A., se programó, posterior a la perforación de cuatro pozos de exploración, la construcción de un pozo de producción en diámetro de 12". Este pozo de producción se identificó con las siglas WP-03, efectuándose los correspondientes controles hidrogeológicos durante su proceso de construcción. Se realizó una prueba de bombeo de larga duración para determinar el potencial del acuífero del sector y las constantes elásticas del mismo.

Los trabajos se desarrollaron en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Copiapó, al Este del embalse Lautaro, comuna de Tierra Amarilla, provincia de Copiapó, III Región. El pozo se ubica en el sector del Fundo Carrizalillo al igual que los pozos de exploración, en las siguientes coordenadas UTM:

Pozo WP-03: Norte: 6.886.319 m Este: 423.541 m, Cota: 2052 m.s.n.m.

Las coordenadas están referidas al Datum PSAD-56 (La Canoa, 1956).

El objetivo del pozo de producción WP-03, es tratar de establecer puntos de suministro de agua en las cercanías del Proyecto.

La ubicación de este pozo se puede apreciar en la siguiente figura:

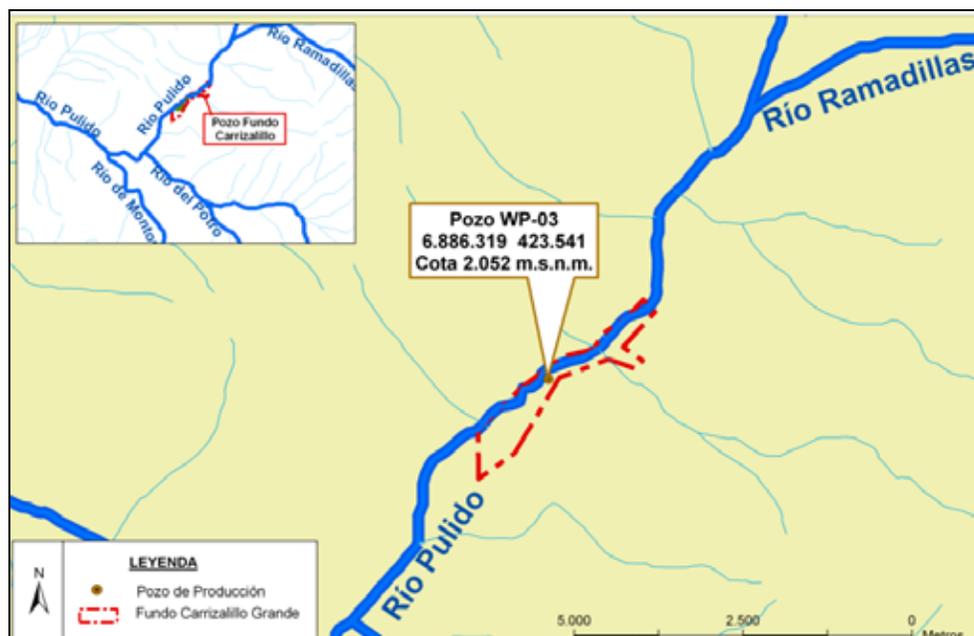


Fig. Nº 1: Plano de ubicación Pozo WP-03

1.2.- Características del pozo.

El sondaje fue realizado y habilitado en Mayo del 2009, por la empresa Perforagua S.A., con un equipo de rotoperforación con entubación simultánea sistema Rotex. La perforación se realizó con diámetro variable entre 12", y 5 ½". La habilitación del pozo se efectuó con tuberías de acero tanto ciegas como ranuradas, simultáneamente con la perforación.

Durante la perforación se obtuvieron muestras del terreno cada metro, las que se analizaron visualmente para clasificar el tipo de sedimento o roca atravesada. La columna estratigráfica presente corresponde a una secuencia de gravas arenosas con variables porcentajes de arcilla y arenas con algunos niveles bastante arcillosos. Bajo esta secuencia se encontró roca sedimentaria de muy poca dureza y roca volcánica. La captación alcanzó su profundidad final en un estrato de roca volcánica gris rojiza bastante dura.

En el pozo se realizaron pruebas de bombeo de caudal variable y una prueba de bombeo de caudal constante de larga duración, utilizando los pozos WE-08 y WE-07 como pozos de observación. Los análisis de los resultados permitieron calcular las constantes elásticas del acuífero. En los pozos de observación, se obtuvieron además los coeficientes de almacenamiento.

Los antecedentes estratigráficos, datos de la habilitación y pruebas de bombeo para su análisis fueron tomados y supervisados por personal de la empresa Ingeniería SITAC S.A.

2.- DESARROLLO CONCEPTUAL

Este pozo de producción se encuentra en las cercanías del pozo exploratorio WE-08 donde se obtuvieron buenos resultados durante el proceso de construcción, los que permitieron definir esta postura para la construcción de un pozo productor, ambos en el sector del fundo Carrizalillo.

Esta captación fue diseñada para ser perforada con entubación simultánea mediante sistema Rotex en un diámetro de 12 pulgadas hasta una profundidad inicial estimada en el orden de los 80 metros y posteriormente ser profundizada mediante bit de fondo en un diámetro de 5 ½ pulgadas. La habilitación de la misma se realizó con tuberías de acero de 6,35 mm de espesor conformando la columna tanto tubos ciegos como ranurados.

Las pruebas de bombeo efectuadas en este pozo de producción se realizaron bajo los procedimientos estándares dictados por la DGA; una prueba de caudal variable, una prueba de caudal constante de larga duración, 20 días y una prueba de recuperación hasta que los niveles hayan alcanzado las cotas iniciales aproximadas. Los equipos de bombeo instalados fueron seleccionados de acuerdo a los caudales esperados. Los sistemas de aforo utilizados fueron un totalizador de flujo y discos de aforo. Se utilizaron ambos métodos de aforo para así poder confrontar las lecturas realizadas y asegurar el valor del caudal obtenido.

3.- CONSTRUCCION DEL POZO

3.1.- Estratigrafía

La captación se ubica en depósitos pertenecientes a una terraza antigua abandonada por el río Pulido. Estos depósitos presentan características arcillosas y probablemente determinen condiciones de multiacuífero. El pozo atravesó la siguiente secuencia estratigráfica:

0 – 28 m	Sedimentos con clastos de gravas subredondeados y angulosos. Matriz arcillosa y mala selección con arena fina a gruesa. Abundante cuarzo. Grises y pardos.
28 – 38 m	Clastos de gravas volcánicas con arena fina a gruesa. Mala selección. Gris oscuro.
38 - 39 m	Roca sedimentaria. Rojiza.
39 – 66 m	Clastos volcánicos alterados. Grises. (Roca volcánica o escombros de falda)
66 – 90 m	Roca volcánica fracturada. Gris verdosa.
90 – 96 m	Roca volcánica dura. Gris rojiza.

Las características de los depósitos atravesados indican que muy probablemente la roca basamental comience a partir de los 66 metros, la cual corresponde a rocas volcánicas fracturadas.

La ubicación de las primeras muestras húmedas ha sido a los 5 metros y el nivel estático se encontró a los 9.73 metros.

Las planillas del control hidrogeológico efectuado durante el proceso de construcción se presentan en los anexos correspondientes de este informe.

3.2.- Habilitación

Este pozo fue perforado y habilitado durante la campaña efectuada en Mayo del 2009 alcanzando una profundidad final de 96 metros. Hasta los 72 metros la captación fue habilitada con tubería de acero en diámetro de 12" y desde los 72 y hasta los 96 metros fue profundizada mediante bit de fondo en diámetro de 5 ½".

Esta captación se ubica en fundo Carrizalillo y sus coordenadas son:

Norte: 6.886.319 m Este: 423.541 m

La habilitación consideró 30 metros de tubería ciega y 42 metros de tubería ranurada, todo en un diámetro de 12". La disposición de las tuberías se muestra a continuación:

0 – 24 metros	Tubería ciega de 12"
24 – 60 metros	Tubería ranurada de 12"
60 – 63 metros	Tubería ciega de 12"
63 – 69 metros	Tubería ranurada de 12"
69 – 72 metros	Tubería ciega de 12"
72 – 96 metros	Pozo abierto en 5 ½"

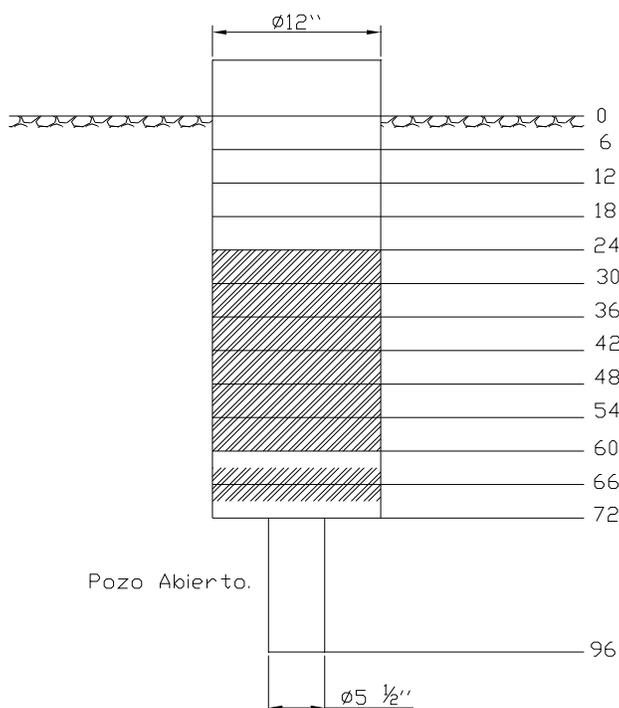


Fig. N° 2: Habilitación Pozo WP-03

3.3- Pruebas de bombeo

Con el objeto de determinar las constantes elásticas del acuífero atravesado en el sector y el nivel de producción de la captación se consideró necesario realizar una prueba de bombeo de larga duración en este pozo, utilizando los pozos de exploración WE-08 y WE-07, como de observación para determinar el coeficiente de almacenamiento.

Los pozos de observación, definidos como pozo de observación cercano (WE-08) y pozo de observación lejano (WE-07) se encuentran a 13 y 550 metros aguas abajo respectivamente del pozo de bombeo.

Para la realización de los trabajos, se instaló una bomba de pozo profundo a los 62 metros de profundidad, lugar definido para tal efecto, con un motor de 40 Hp, la cual es capaz de entregar un caudal de 40 l/s desde 40 metros de profundidad. El agua obtenida se evacuó mediante un sistema captante y manga plástica hasta el río Pulido, evitando de esta forma la infiltración y asegurando la no recirculación de la misma.

En primera instancia se realizó una prueba de caudales variables, para determinar el caudal óptimo de explotación. Durante 8 horas, se probaron los siguientes caudales: 10.85; 15.3; 19.6 y 23.7 l/s, no alcanzando estabilización de niveles con ninguno de los caudales probados y obteniéndose una depresión máxima de 25.87 metros, figura N° 3. El espesor saturado alcanza en el pozo de bombeado los 57.25 metros, considerando 66 metros de sedimentos fluvio aluvionales y que el nivel estático se sitúa a los 8.75 metros.

En consideración a los resultados obtenidos se estimó que el caudal a probar en forma constante fuera de 22.3 (l/s). La prueba se inició el 21 de Mayo de 2009 prolongándose por 20 días. La prueba por mayor tiempo de lo habitual, permite determinar la existencia de posibles barreras en el acuífero atravesado, además de ver su homogeneidad.

Para la toma de datos se utilizó un sistema de transductores eléctricos denominados Datta Logger, siendo estos capaces de recopilar datos cada un minuto para las pruebas variables y recuperación, y al inicio de la prueba constante, para luego, al segundo día modificar el paso de tiempo cada 10 minutos. Todos estos datos fueron trabajados estadísticamente, y fueron corroborados en forma periódica con mediciones manuales de niveles con pozómetros. Los datos obtenidos en el pozo de producción se entregan en el anexo B de este informe.

Mediante la aplicación del software especializado Aquifer Test los resultados se graficaron de acuerdo al método de Cooper & Jacob, figura N° 4. En esta figura se aprecia que la curva de depresión marca un quiebre bastante pronunciado cuya pendiente nos indica que el cono de abatimiento fue alcanzando los límites laterales del acuífero. La pendiente asociada a la curva a partir del minuto 1000 de bombeo nos permite estimar la transmisibilidad de este acuífero en 100 (m²/día). Puede observarse también que la depresión no se estabiliza, la que después de 20 días de bombeo alcanza a los 31.77 metros que representan el 55.5% del espesor saturado.

Con los datos obtenidos en el pozo de observación cercano se puede observar que la tendencia de la curva de transmisibilidad es la misma que para el pozo de bombeo. La transmisibilidad obtenida para el pozo WE-08, figura N° 5, es de 205 (m²/día). El coeficiente de almacenamiento medido también en esta captación es de 6.75×10^{-7} .

En el pozo de observación lejano, figura N° 6, se aprecia el efecto del bombeo del pozo WP-03 a partir de los 10 minutos con claridad. Los distintos quiebres que presenta la curva de depresión con pendientes bastantes pronunciadas nos indica que el cono de abatimiento fue alcanzando los límites del acuífero. La última tendencia que se aprecia en la gráfica nos permite estimar que la transmisibilidad entre estos dos pozos alcanza a los 332 (m²/día) y el coeficiente de almacenamiento es de 8.69×10^{-6} . Esta diferencia entre transmisibilidades y coeficiente de almacenamiento se explica por la heterogeneidad lateral y vertical que manifiesta el acuífero productor.

- Prueba de bombeo a caudal variable:

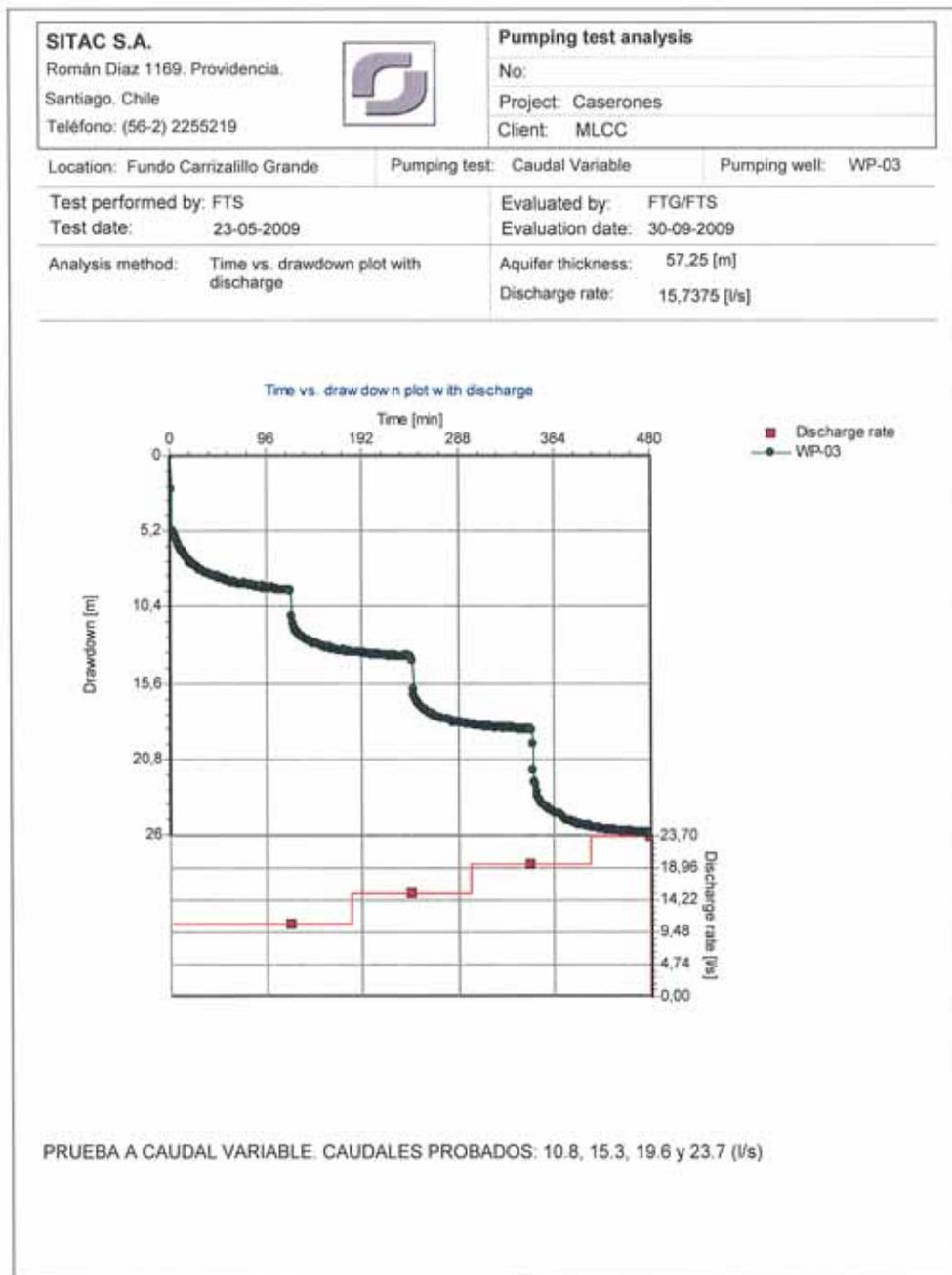


Fig. Nº 3: Prueba de Bombeo a Caudal Variable, Pozo de Bombeo.

- Prueba de bombeo a caudal constante, pozo de bombeo:

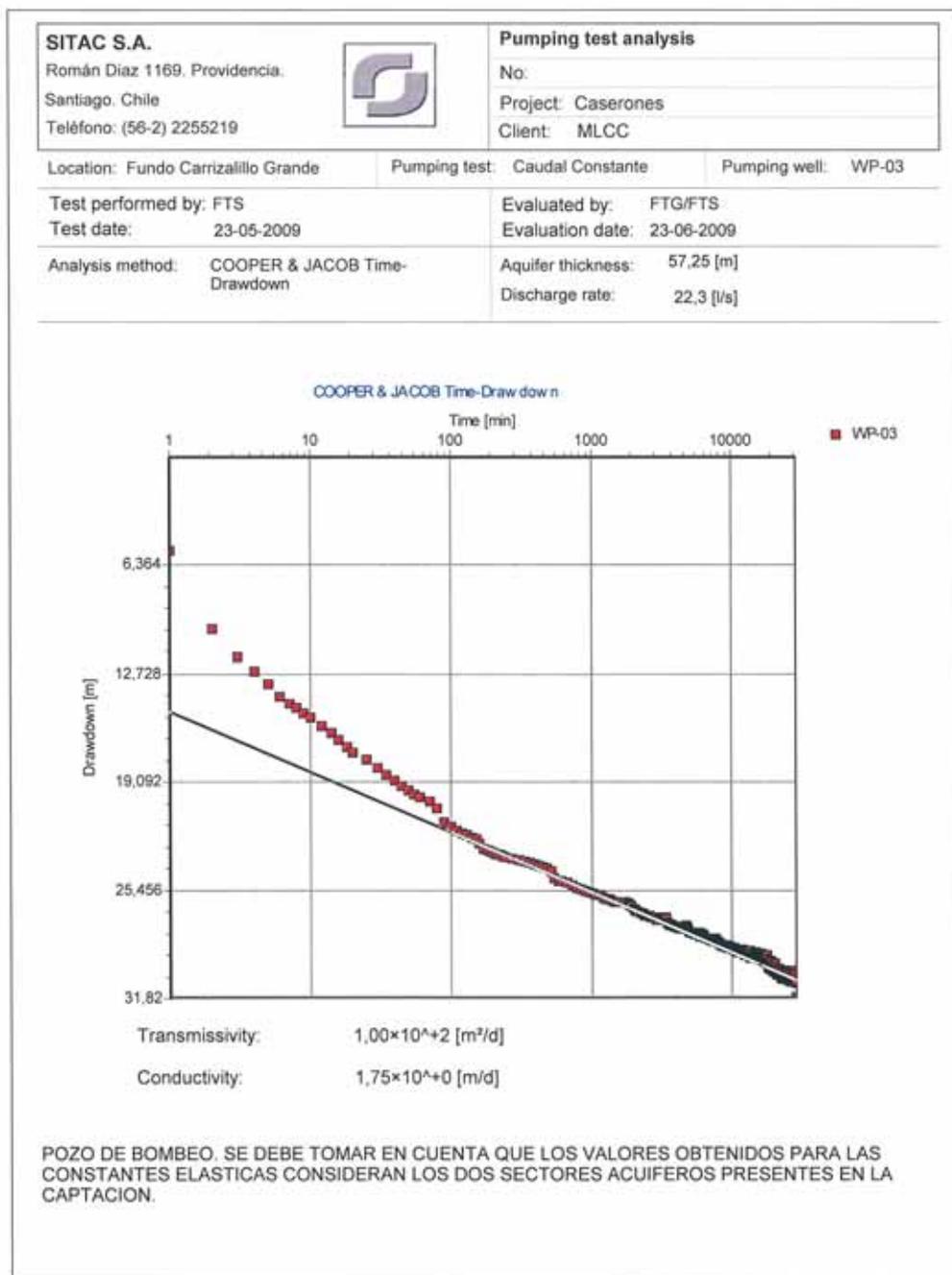


Fig. Nº 4: Prueba de Bombeo a Caudal Constante, Pozo de Bombeo.

- Prueba de bombeo a caudal constante, pozo de observación cercano:

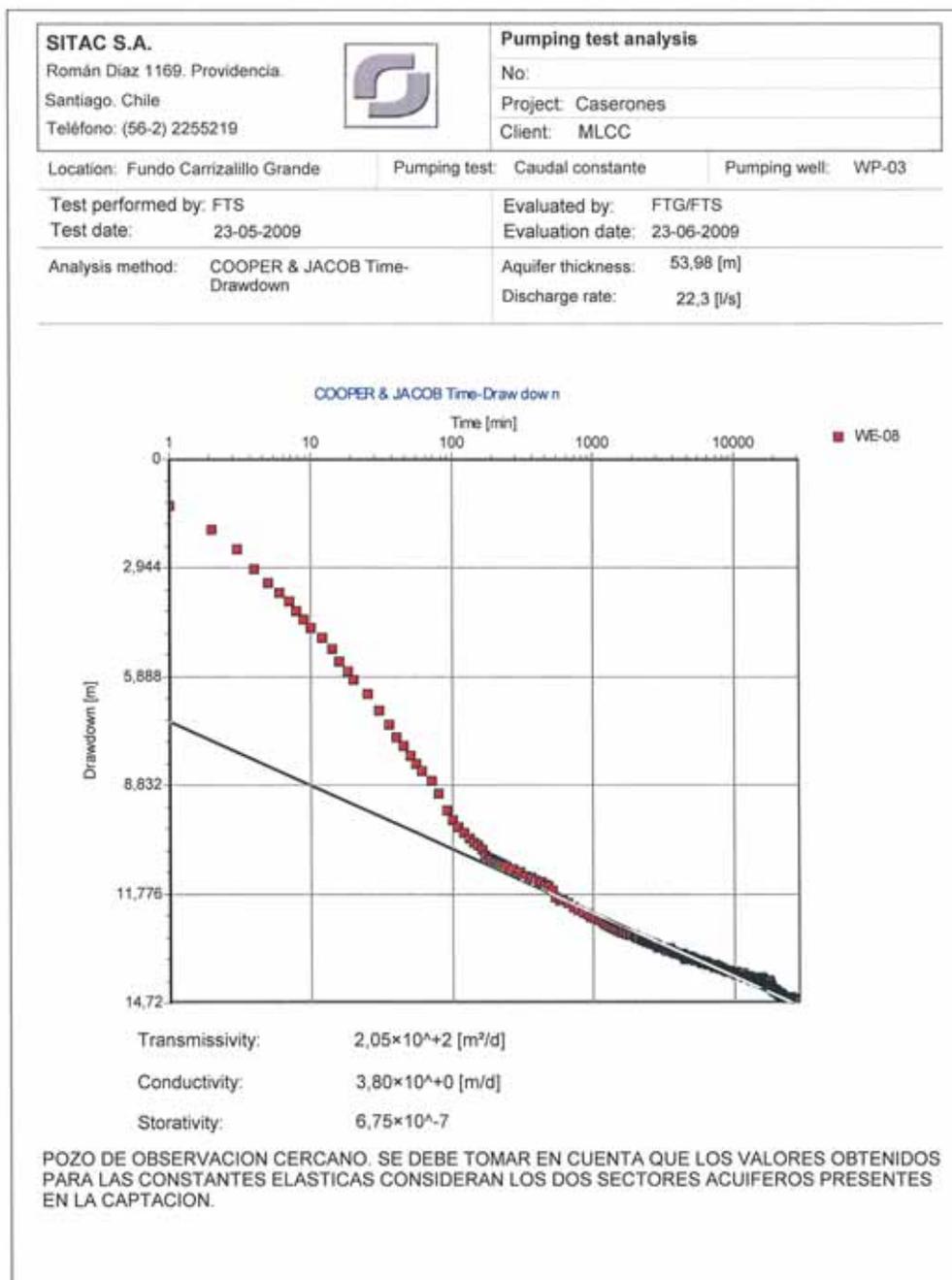


Fig. Nº 5: Prueba de Bombeo a Caudal Constante, Pozo de Observación Cercano.

- Prueba de bombeo a caudal constante, pozo de observación lejano:

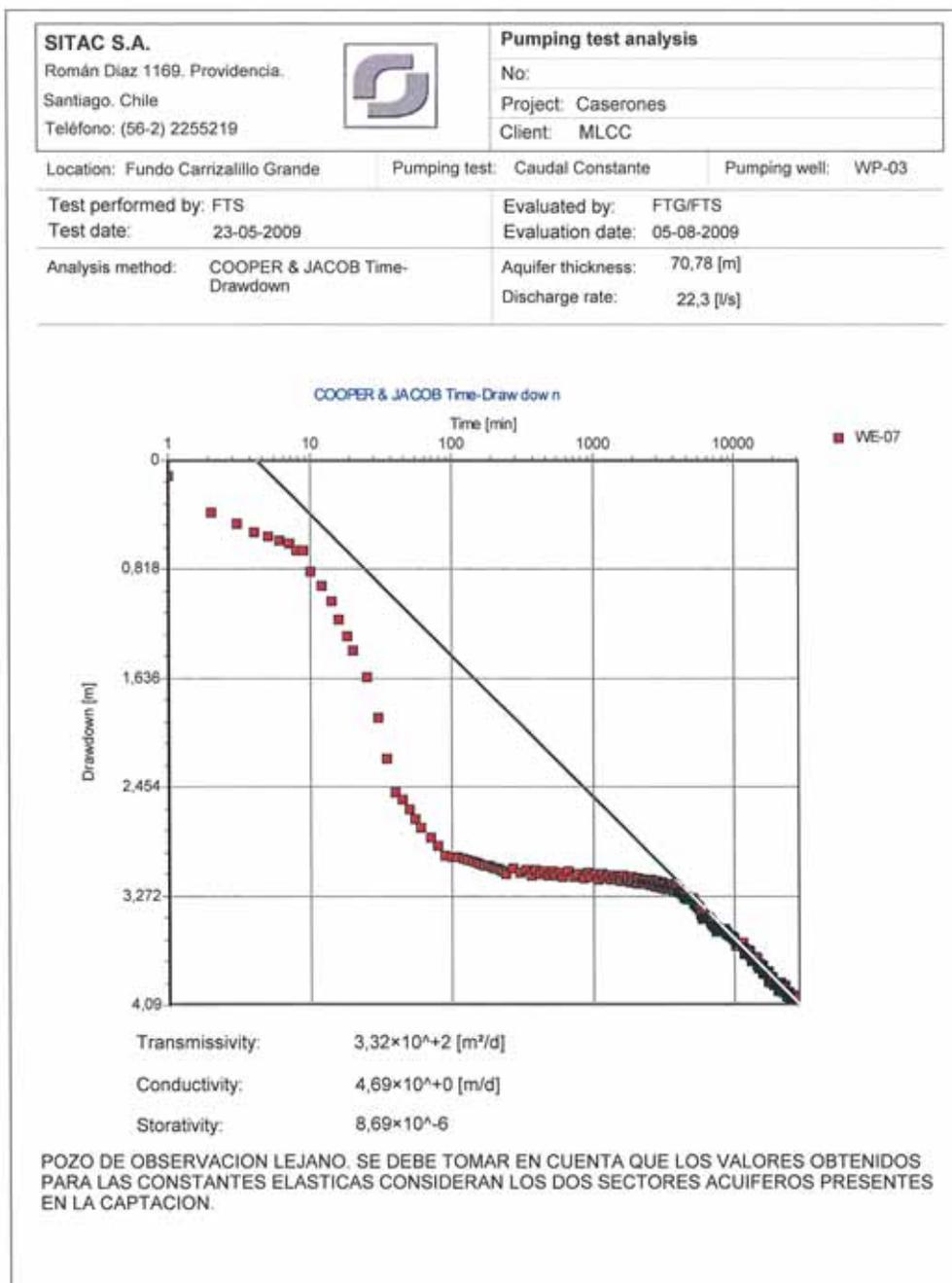


Fig. Nº 6: Prueba de Bombeo a Caudal Constante, Pozo de Observación Lejano.

4.- CONCLUSIONES

Se construyó una captación habilitada hasta los 72 metros con sistema de entubación simultánea Rotex en un diámetro de 12", con tuberías de acero de 6.35mm de espesor, tanto ranurada como ciega. Adicionalmente se realizó una profundización no habilitada con martillo de fondo de 5 ½" hasta los 96 metros.

La habilitación ha sido diseñada para efectuar una prueba de bombeo en WP-03, instalando la bomba en los 62 metros con 2 pozos de observación construidos anteriormente (WE-07, WE-08), para la obtención de las constantes elásticas del acuífero.

De acuerdo a los antecedentes obtenidos del acuífero atravesado se encuentra compuesto principalmente por clastos de gravas volcánicas y roca volcánica. Como parte del control hidrogeológico realizado durante la perforación del pozo WP-03 se obtuvo un caudal de 19.10 l/s.

Tabla N°1

Perforación	
Item	Pozo WP-03
Habilitación (Diámetro y Prof.)	12" 72 (m)
Profundización (Diámetro y Prof.)	5 ½" 24 (m)
Prof. Total (m)	96
Caudal Aforado Vertedero 90° (l/s)	19.10
Prof. Roca (m)	66

Se realizó una prueba de caudal constante de larga duración de 20 días, con un caudal de 22.3 l/s.

El nivel estático de este pozo se sitúa en 8.70 metros. La depresión máxima alcanzada en este pozo luego de 20 días alcanzó los 31.77 metros. El nivel dinámico no se estabiliza durante este tiempo de bombeo. Los resultados obtenidos mediante la interpretación realizada utilizando el software especializado Aquifer Test se presentan a continuación.

Pruebas de Bombeo			
Item	Pozo Bombeo WP-03	Pozo obs. Cercano WE-08	Pozo obs. Lejano WE-07
Nivel Estático (m)	8.70	12.02	4.22
Caudal de bombeo (l/s)	22.3	N/A	N/A
Transmisividad (m ² /día)	100	205	332
Permeabilidad (m/día)	1.75	3.80	4.69
Coef. Almacenamiento	N/A	6.75x10 ⁻⁷	8.69x10 ⁻⁶

N/A: No Aplica.

Se debe destacar que los valores obtenidos para las constantes elásticas consideran los dos sectores acuíferos presentes en cada una de las captaciones.

ANEXOS

A.- CONTROL HIDROGEOLÓGICO DE PERFORACIÓN:

SITAC S.A.

CONTROL HIDROGEOLÓGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.

Pozo: WP-03

Contratista Perforación: Perforagua.

Área: Carrizal Grande

Fecha Inicio: 12/05/2009

Diámetro Perforación

Fecha Término: 15/05/2009

Desde: 0-72 mts. \varnothing 12" (Rotex)

Sistema de perforación: Aire Convencional

Desde: 72-96 mts. \varnothing 5 1/2" (Bit Fondo)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
1	N/A	N/A	* Arena fina c/n clastos de gravas subrds.Mala selección. Pardo.
2	N/A	N/A	* Arena fina c/n clastos de gravas subrds.Mala selección. Pardo.
3	N/A	N/A	* Arena fina c/n clastos de gravas subrds.Mala selección. Pardo.
4	N/A	N/A	* Arena fina c/n clastos de gravas subrds.Mala selección. Pardo.
5	N/A	N/A	* Arena fina c/n clastos de gravas subrds.Mala selección. Pardo.
6	N/A	N/A	* Arena fina c/n clastos de gravas subrds.Mala selección. Pardo.
7	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina c/n clastos de gravas subrds.M-S. M-A. Gris-Pardo.
8	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina c/n clastos de gravas subrds.M-S. M-A. Gris-Pardo.
9	N/A	N/A	* Arcilla c/n clastos de gravas y arena. Gris.
10	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina con clastos grava subrds.M-A.M-S.Gris-Pardo.
11	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina con clastos grava subrds.M-A.M-S.Gris-Pardo.
12	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina con clastos grava subrds.M-A.M-S.Gris-Pardo.
13	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina con clastos grava subrds.M-A.M-S.Gris-Pardo.
14	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina con clastos grava subrds.M-A.M-S.Gris-Pardo.
15	N/A	N/A	* Arena gruesa a fina con clastos grava subrds.M-A.M-S.Gris-Pardo.
16	N/A	N/A	* Arena gruesa con clastos grava angulosos.M-A.M-S.Pardo oscuro.
17	N/A	N/A	* Arena gruesa con clastos grava angulosos.M-A.M-S.Pardo oscuro.
18	N/A	N/A	* Arena gruesa con clastos grava subrds.M-S.Gris-Pardo.
19	N/A	N/A	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
20	N/A	N/A	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
21	N/A	N/A	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
22	N/A	N/A	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
23	N/A	N/A	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
24	N/A	N/A	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
25	8.0	2.56	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
26	7.0	1.86	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
27	8.0	2.56	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
28	8.0	2.56	* Clastos de grava subrds.c/n arena muy gruesa.M-S.Gris.
29	8.5	3.00	* Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
30	8.5	3.00	* Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.

Observaciones:

- * N.E: 9.73 metros.
- * A los 5 metros aparece humedad en la muestra.
- * A los 6 metros se junta agua en el cambio de barra.
- * A los 24 metros comienza a salir agua del pozo.
- * M-S: Mala Selección.
- * M-A: Matriz Arcillosa.
- * Hasta el metro 28 las muestras reflejan presencia de abundante cuarzo.

Hoja Nº 1

SITAC S.A.

CONTROL HIDROGEOLOGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.

Pozo: WP-03

Contratista Perforación: Perforagua.

Área: Carrizal Grande

Fecha Inicio: 12/05/2009

Diámetro Perforación

Fecha Término: 15/05/2009

Desde: 0-72 mts. ? ϕ 12 " (Rotex)

Sistema de perforación: Aire Convencional

Desde: 72-96 mts. ? ϕ 5 1/2" (Bit Fondo)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
31	9.0	3.45	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
32	9.0	3.45	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
33	10.0	4.48	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
34	10.0	4.48	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
35	10.0	4.48	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
36	10.0	4.48	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
37	11.0	5.66	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
38	11.0	5.66	*Clastos de gravas volcánicas anguls.c/n arena fina a gruesa.M-S.Gris oscuro.
39	12.0	7.02	* Roca sedimentaria. Rojiza.
40	12.0	7.02	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
41	13.0	8.55	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
42	14.0	10.28	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
43	14.0	10.28	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
44	15.0	12.18	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
45	15.0	12.18	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
46	16.0	14.28	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
47	16.0	14.28	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
48	16.0	14.28	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
49	16.0	14.28	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
50	16.0	14.28	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
51	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
52	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
53	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
54	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
55	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
56	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
57	18.0	19.10	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
58	18.0	19.10	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
59	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
60	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)

Observaciones:

Hoja Nº 2

SITAC S.A.

CONTROL HIDROGEOLOGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.

Pozo: WP-03

Contratista Perforación: Perforagua.

Área: Carrizal Grande

Fecha Inicio: 12/05/2009

Diámetro Perforación

Fecha Término: 15/05/2009

Desde: 0-72 mts. ? ϕ 12 " (Rotex)

Sistema de perforación: Aire Convencional

Desde: 72-96 mts. ? ϕ 5 1/2" (Bit Fondo)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
61	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
62	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
63	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
64	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
65	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
66	17.0	16.58	* Clastos volcánicos alterados.Grises.(Roca volcánica o escombros de falda)
67	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
68	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
69	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
70	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
71	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
72	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
73	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
74	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
75	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
76	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
77	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
78	17.0	16.58	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
79	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
80	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
81	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
82	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
83	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
84	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
85	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
86	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
87	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
88	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
89	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.
90	18.0	19.10	* Roca volcánica fracturada. Gris Verdosa.

Observaciones:

Hoja Nº 3

SITAC S.A.

CONTROL HIDROGEOLOGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.

Pozo: WP-03

Contratista Perforación: Perforagua.

Área: Carrizal Grande

Fecha Inicio: 12/05/2009

Diámetro Perforación

Fecha Término: 15/05/2009

Desde: 0-72 mts. \varnothing 12 " (Rotex)

Sistema de perforación: Aire Convencional

Desde: 72-96 mts. \varnothing 5 1/2" (Bit Fondo)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
91	18.0	19.10	* Roca volcánica dura. Gris Rojiza.
92	18.0	19.10	* Roca volcánica dura. Gris Rojiza.
93	18.0	19.10	* Roca volcánica dura. Gris Rojiza.
94	18.0	19.10	* Roca volcánica dura. Gris Rojiza.
95	18.0	19.10	* Roca volcánica dura. Gris Rojiza.
96	18.0	19.10	* Roca volcánica dura. Gris Rojiza.

FIN POZO

Observaciones:

B.- PRUEBAS DE BOMBEO EFECTUADAS:

- Pozo de bombeo WP-03:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL VARIABLE

Fecha: 22-05-2009 **Pozo:** WP-03
 Sistema aforo: Totalizador y disco **Profundidad:** 96 metros
 Hora Inicio: 9:12 **Diámetro Perforación:**
 Hora Término: **Profundidad Bomba:** Chupador a los 62 metros

Caudal: 10.8 l/s		Caudal: 15.3 l/s		Caudal: 19.6 l/s		Caudal: 23.7 l/s		Caudal:	
Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel
0	8.70	0	17.90	0	22.54	0	27.43	0	
1	11.02	1	18.03	1	22.54	1	27.46	1	
2	13.92	2	19.69	2	22.79	2	28.49	2	
3	13.84	3	20.25	3	24.71	3	30.33	3	
4	14.07	4	20.47	4	25.09	4	31.04	4	
5	14.27	5	20.62	5	25.34	5	31.24	5	
6	14.35	6	20.75	6	25.49	6	31.69	6	
7	14.57	7	20.83	7	25.59	7	31.99	7	
8	14.73	8	20.85	8	25.64	8	32.20	8	
9	14.85	9	20.95	9	25.77	9	32.32	9	
10	15.05	10	21.05	10	25.84	10	32.40	10	
12	15.23	12	21.13	12	25.97	12	32.62	12	
14	15.46	14	21.28	14	26.07	14	32.73	14	
16	15.63	16	21.36	16	26.20	16	32.85	16	
18	15.76	18	21.38	18	26.27	18	32.93	18	
20	16.04	20	21.43	20	26.40	20	33.03	20	
25	16.29	25	21.58	25	26.57	25	33.25	25	
30	16.52	30	21.71	30	26.67	30	33.38	30	
35	16.72	35	21.81	35	26.75	35	33.63	35	
40	16.84	40	21.89	40	26.85	40	33.78	40	
45	16.99	45	22.01	45	26.95	45	33.91	45	
50	17.10	50	22.09	50	26.98	50	33.99	50	
55	17.20	55	22.16	55	27.08	55	34.09	55	
60	17.30	60	22.19	60	27.13	60	34.16	60	
70	17.50	70	22.26	70	27.20	70	34.26	70	
80	17.60	80	22.36	80	27.28	80	34.34	80	
90	17.73	90	22.44	90	27.33	90	34.52	90	
100	17.80	100	22.49	100	27.38	100	34.46	100	
110	17.88	110	22.49	110	27.41	110	34.52	110	
120	17.90	120	22.54	120	27.43	120	34.57	120	

Obs. :

Nivel estático: 8.70 metros
 Equipo de Bombeo: Bomba 40 lts desde 40 metros
 Profundidad de Bomba: chupador a los 62 metros

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WP-03
 Sistema aforo: Disco y totalizador Profundidad: 96 metros
 Caudal: (l/s) 22,3 Diámetro Habilitación: 12"
 Hora Inicio: 9:32 Diámetro Perforación:
 Hora Término: 9:32 Profundidad Bomba: Chupador a los 62 metros

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
9:32	0	8,75		140	31,12		1140	34,52
	1	14,27		150	31,21		1200	34,62
	2	18,86		160	31,46		1260	34,71
	3	20,47		170	31,76		1320	34,76
	4	21,33		180	31,87		1380	34,80
	5	22,06		190	31,95		1440	34,89
	6	22,77		200	32,03		1500	34,93
	7	23,25		210	32,07		1560	34,88
	8	23,50		220	32,12		1620	34,87
	9	23,83		230	32,19		1680	34,91
	10	24,05		240	32,23		1740	34,94
	12	24,54		270	32,32		1800	34,98
	14	24,98		300	32,43		1860	35,04
	16	25,35		330	32,52		1920	35,15
	18	25,78		360	32,61		1980	35,31
	20	26,09		390	32,71		2040	35,38
	25	26,51		420	32,79		2100	35,44
	30	26,98		450	32,84		2160	35,49
	35	27,41		480	32,92		2220	35,51
	40	27,75		510	33,08		2280	35,59
	45	28,07		540	33,52		2340	35,62
	50	28,30		570	33,63		2400	35,68
	55	28,57		600	33,64		2460	35,71
	60	28,75		660	33,76		2520	35,73
	70	29,00		720	33,94		2580	35,75
	80	29,40		780	34,05		2640	35,76
	90	30,20		840	34,13		2700	35,77
	100	30,50		900	34,22		2760	35,79
	110	30,70		960	34,30		2820	35,82
	120	30,86		1020	34,37		2880	35,94
	130	30,99		1080	34,45		2940	35,93

Obs. :

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WP-03
 Sistema aforo: Disco y totalizador Profundidad: 96 metros
 Caudal: (l/s) 22,3 Diámetro Habilitación: 12"
 Hora Inicio: 9:32 Diámetro Perforación:
 Hora Término: 9:32 Profundidad Bomba: Chupador a los 62 metros

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	3000	35,82		4800	36,46		6600	37,05
	3060	35,78		4860	36,53		6660	37,03
	3120	35,79		4920	36,63		6720	37,05
	3180	35,83		4980	36,69		6780	37,03
	3240	35,88		5040	36,72		6840	37,04
	3300	35,95		5100	36,71		6900	37,06
	3360	35,81		5160	36,74		6960	37,08
	3420	35,89		5220	36,73		7020	37,06
	3480	36,10		5280	36,73		7080	37,05
	3540	36,19		5340	36,75		7140	37,11
	3600	36,25		5400	36,75		7200	37,12
	3660	36,29		5460	36,79		7260	37,18
	3720	36,31		5520	36,78		7320	37,12
	3780	36,33		5580	36,82		7380	37,10
	3840	36,34		5640	36,81		7440	37,05
	3900	36,36		5700	36,83		7500	37,05
	3960	36,38		5760	36,80		7560	37,05
	4020	36,37		5820	36,92		7620	37,05
	4080	36,42		5880	36,79		7680	37,08
	4140	36,45		5940	36,74		7740	37,14
	4200	36,46		6000	36,77		7800	37,23
	4260	36,45		6060	36,80		7860	37,25
	4320	36,43		6120	36,80		7920	37,26
	4380	36,47		6180	36,82		7980	37,27
	4440	36,47		6240	36,86		8040	37,29
	4500	36,42		6300	36,91		8100	37,26
	4560	36,35		6360	36,98		8160	37,30
	4620	36,33		6420	37,05		8220	37,38
	4680	36,33		6480	37,06		8280	37,37
	4740	36,41		6540	37,05		8340	37,43

Obs. :

Nivel estático:

Hoja Nº 2

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WP-03
 Sistema aforo: Disco y totalizador Profundidad: 96 metros
 Caudal: (l/s) 22,3 Diámetro Habilitación: 12"
 Hora Inicio: 9:32 Diámetro Perforación: Profundidad
 Hora Término: 9:32 Bomba: Chupador a los 62 metros

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	8400	37,46		10200	37,69		12000	37,73
	8460	37,45		10260	37,60		12060	37,78
	8520	37,42		10320	37,58		12120	37,86
	8580	37,41		10380	37,59		12180	37,87
	8640	37,41		10440	37,58		12240	37,92
	8700	37,43		10500	37,65		12300	37,90
	8760	37,53		10560	37,68		12360	37,94
	8820	37,50		10620	37,74		12420	37,97
	8880	37,48		10680	37,79		12480	37,93
	8940	37,48		10740	37,79		12540	37,98
	9000	37,45		10800	37,79		12600	37,94
	9060	37,44		10860	37,79		12660	37,96
	9120	37,46		10920	37,80		12720	37,95
	9180	37,44		10980	37,80		12780	37,98
	9240	37,45		11040	37,86		12840	38,00
	9300	37,53		11100	37,85		12900	38,00
	9360	37,54		11160	37,86		12960	37,98
	9420	37,57		11220	37,85		13020	38,00
	9480	37,58		11280	37,84		13080	37,99
	9540	37,56		11340	37,86		13140	37,92
	9600	37,55		11400	37,83		13200	37,87
	9660	37,54		11460	37,84		13260	37,78
	9720	37,57		11520	37,80		13320	37,78
	9780	37,59		11580	37,87		13380	37,89
	9840	37,60		11640	37,85		13440	37,95
	9900	37,61		11700	37,73		13500	38,06
	9960	37,61		11760	37,71		13560	38,12
	10020	37,64		11820	37,66		13620	38,14
	10080	37,63		11880	37,67		13680	38,10
	10140	37,63		11940	37,70		13740	38,12

Obs. :

Nivel estático:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WP-03
 Disco y totalizador Profundidad: 96 metros
 Sistema aforo: totalizador Diámetro Habilitación: 12"
 Caudal: (l/s) 22,3 Diámetro Perforación:
 Hora Inicio: 9:32 Profundidad
 Hora Término: 9:32 Bomba: Chupador a los 62 metros

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	13800	38,11		15600	38,11		17400	38,16
	13860	38,13		15660	38,12		17460	38,05
	13920	38,13		15720	38,14		17520	37,96
	13980	38,11		15780	38,15		17580	37,98
	14040	38,14		15840	38,14		17640	37,95
	14100	38,14		15900	38,22		17700	38,59
	14160	38,15		15960	38,06		17760	39,14
	14220	38,13		16020	37,99		17820	39,32
	14280	38,15		16080	37,96		17880	39,44
	14340	38,15		16140	37,94		17940	39,40
	14400	38,11		16200	37,96		18000	39,49
	14460	38,19		16260	38,00		18060	39,63
	14520	38,07		16320	38,13		18120	39,63
	14580	38,03		16380	38,21		18180	39,58
	14640	37,94		16440	38,25		18240	39,65
	14700	37,83		16500	38,22		18300	39,66
	14760	37,89		16560	38,21		18360	39,66
	14820	37,90		16620	38,21		18420	39,69
	14880	37,97		16680	38,23		18480	39,67
	14940	38,09		16740	38,20		18540	39,70
	15000	38,11		16800	38,22		18600	39,77
	15060	38,13		16860	38,22		18660	39,71
	15120	38,06		16920	38,25		18720	39,64
	15180	37,99		16980	38,23		18780	39,70
	15240	38,04		17040	38,25		18840	39,56
	15300	38,03		17100	38,24		18900	39,42
	15360	38,00		17160	38,20		18960	39,32
	15420	37,98		17220	38,19		19020	39,24
	15480	37,99		17280	38,18		19080	39,21
	15540	38,01		17340	38,27		19140	39,23

Obs. :

Nivel estático:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WP-03
 Disco y totalizador Profundidad: 96 metros
 Sistema aforo: totalizador Diámetro Habilitación: 12"
 Caudal: (l/s) 22,3 Diámetro Perforación:
 Hora Inicio: 9:32 Profundidad
 Hora Término: 9:32 Bomba: Chupador a los 62 metros

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	19200	39,32		21000	39,96		22800	40,23
	19260	39,51		21060	39,92		22860	40,21
	19320	39,68		21120	39,97		22920	40,23
	19380	39,69		21180	40,01		22980	40,20
	19440	39,77		21240	40,01		23040	40,28
	19500	39,76		21300	40,03		23100	40,27
	19560	39,77		21360	40,02		23160	40,10
	19620	39,80		21420	40,07		23220	39,97
	19680	39,80		21480	40,05		23280	39,85
	19740	39,82		21540	40,04		23340	39,80
	19800	39,85		21600	39,99		23400	39,79
	19860	39,84		21660	40,11		23460	39,89
	19920	39,83		21720	39,95		23520	40,00
	19980	39,84		21780	39,85		23580	40,16
	20040	39,88		21840	39,78		23640	40,25
	20100	39,91		21900	39,73		23700	40,23
	20160	39,79		21960	39,72		23760	40,21
	20220	39,88		22020	39,75		23820	40,23
	20280	39,78		22080	39,82		23880	40,23
	20340	39,62		22140	40,01		23940	40,24
	20400	39,52		22200	40,15		24000	40,25
	20460	39,45		22260	40,15		24060	40,25
	20520	39,46		22320	40,18		24120	40,25
	20580	39,61		22380	40,20		24180	40,27
	20640	39,78		22440	40,20		24240	40,22
	20700	39,95		22500	40,23		24300	40,25
	20760	40,05		22560	40,21		24360	40,25
	20820	40,08		22620	40,24		24420	40,25
	20880	40,00		22680	40,27		24480	40,19
	20940	39,98		22740	40,23		24540	40,27

Obs. :

Nivel estático:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WP-03
 Sistema aforo: Disco y totalizador Profundidad: 96 metros
 Caudal: (l/s) 22,3 Diámetro Habilitación: 12"
 Hora Inicio: 9:32 Diámetro Perforación:
 Hora Término: 9:32 Profundidad Bomba: Chupador a los 62 metros

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	24600	40,13		26400	40,32		28200	40,45
	24660	40,03		26460	40,39		28260	40,49
	24720	39,88		26520	40,50		28320	40,47
	24780	39,81		26580	40,52		28380	40,50
	24840	39,84		26640	40,44		28440	40,51
	24900	39,91		26700	40,37		28500	40,51
	24960	39,99		26760	40,39		28560	40,51
	25020	40,15		26820	40,39		28620	40,57
	25080	40,35		26880	40,39		28680	40,55
	25140	40,43		26940	40,37		28740	40,57
	25200	40,38		27000	40,36		28800	40,52
	25260	40,36		27060	40,37			
	25320	40,32		27120	40,34			
	25380	40,32		27180	40,41			
	25440	40,33		27240	40,37			
	25500	40,35		27300	40,35			
	25560	40,33		27360	40,46			
	25620	40,35		27420	40,37			
	25680	40,38		27480	40,26			
	25740	40,34		27540	40,11			
	25800	40,35		27600	39,94			
	25860	40,34		27660	39,82			
	25920	40,33		27720	39,83			
	25980	40,35		27780	39,98			
	26040	40,20		27840	40,09			
	26100	40,12		27900	40,29			
	26160	40,07		27960	40,47			
	26220	39,97		28020	40,51			
	26280	39,98		28080	40,47			
	26340	40,16		28140	40,46			

Obs. :

Nivel estático:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO			RECUPERACION					
Fecha:	12-06-2009	Pozo:	WP-03					
Sistema aforo:	Disco y totalizador	Profundidad:	96 metros					
Caudal:	(l/s) 22.3	Diámetro Habilitación:	12"					
Hora Inicio:	9:32	Diámetro Perforación:						
Hora Término:		Profundidad Bomba:	Chupador a los 62 metros					
Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	0	40.44		140	14.62		1140	
	1	40.39		150	14.46		1200	
	2	26.30		160	14.31		1260	
	3	21.73		170	14.16		1320	
	4	20.62		180	14.01		1380	
	5	20.10		190	13.88		1440	
	6	19.77		200	13.76		1500	
	7	19.49		210			1560	
	8	19.29		220			1620	
	9	19.09		230			1680	
	10	18.91		240			1740	
	12	18.69		270			1800	
	14	18.43		300			1860	
	16	18.20		330			1920	
	18	18.02		360			1980	
	20	17.87		390			2040	
	25	17.62		420			2100	
	30	17.33		450			2160	
	35	17.10		480			2220	
	40	16.88		510			2280	
	45	16.72		540			2340	
	50	16.56		570			2400	
	55	16.41		600			2460	
	60	16.27		660			2520	
	70	16.08		720			2580	
	80	15.85		780			2640	
	90	15.61		840			2700	
	100	15.40		900			2760	
	110	15.19		960			2820	
	120	14.98		1020			2880	
	130	14.80		1080				
Obs. :								
	Nivel estático:	8.75						
	Nivel de termino bombeo	40.52						

- Pozo de observación lejano WE-07:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WE-07
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	0	4,22		140	7,23		1140	7,33
	1	4,34		150	7,24		1200	7,36
	2	4,61		160	7,25		1260	7,34
	3	4,70		170	7,26		1320	7,37
	4	4,76		180	7,26		1380	7,34
	5	4,79		190	7,27		1440	7,37
	6	4,82		200	7,28		1500	7,35
	7	4,84		210	7,29		1560	7,38
	8	4,90		220	7,30		1620	7,34
	9	4,90		230	7,31		1680	7,38
	10	5,05		240	7,33		1740	7,36
	12	5,16		270	7,29		1800	7,39
	14	5,28		300	7,32		1860	7,35
	16	5,41		330	7,30		1920	7,38
	18	5,54		360	7,34		1980	7,37
	20	5,65		390	7,30		2040	7,40
	25	5,85		420	7,33		2100	7,36
	30	6,15		450	7,31		2160	7,39
	35	6,46		480	7,34		2220	7,37
	40	6,71		510	7,31		2280	7,40
	45	6,77		540	7,34		2340	7,37
	50	6,84		570	7,32		2400	7,40
	55	6,91		600	7,35		2460	7,38
	60	6,98		660	7,31		2520	7,41
	70	7,05		720	7,35		2580	7,37
	80	7,12		780	7,33		2640	7,41
	90	7,19		840	7,36		2700	7,39
	100	7,20		900	7,32		2760	7,42
	110	7,20		960	7,35		2820	7,38
	120	7,21		1020	7,33		2880	7,41
	130	7,22		1080	7,37		2940	7,40

Obs. :

Hoja Nº 1

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 Pozo: WE-07
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	3000	7,43		4800	7,51		6600	7,67
	3060	7,39		4860	7,51		6660	7,67
	3120	7,42		4920	7,51		6720	7,68
	3180	7,40		4980	7,51		6780	7,69
	3240	7,44		5040	7,51		6840	7,69
	3300	7,40		5100	7,53		6900	7,69
	3360	7,43		5160	7,55		6960	7,71
	3420	7,41		5220	7,55		7020	7,71
	3480	7,44		5280	7,56		7080	7,71
	3540	7,40		5340	7,56		7140	7,72
	3600	7,44		5400	7,57		7200	7,72
	3660	7,42		5460	7,57		7260	7,73
	3720	7,45		5520	7,58		7320	7,74
	3780	7,41		5580	7,58		7380	7,75
	3840	7,44		5640	7,59		7440	7,76
	3900	7,43		5700	7,61		7500	7,75
	3960	7,46		5760	7,63		7560	7,76
	4020	7,45		5820	7,65		7620	7,76
	4080	7,45		5880	7,66		7680	7,76
	4140	7,46		5940	7,67		7740	7,75
	4200	7,47		6000	7,67		7800	7,76
	4260	7,47		6060	7,67		7860	7,75
	4320	7,49		6120	7,67		7920	7,75
	4380	7,51		6180	7,67		7980	7,76
	4440	7,51		6240	7,67		8040	7,76
	4500	7,51		6300	7,66		8100	7,76
	4560	7,52		6360	7,66		8160	7,76
	4620	7,52		6420	7,66		8220	7,76
	4680	7,51		6480	7,66		8280	7,74
	4740	7,51		6540	7,66		8340	7,74

Obs. :

Nivel estático:

Hoja Nº 2

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WE-07
 23-05-2009
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 12-06-2009
 Hora Término: 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	8400	7.74		10200	7.85		12000	7.91
	8460	7.75		10260	7.86		12060	7.91
	8520	7.75		10320	7.87		12120	7.91
	8580	7.76		10380	7.87		12180	7.90
	8640	7.76		10440	7.87		12240	7.90
	8700	7.77		10500	7.85		12300	7.91
	8760	7.77		10560	7.85		12360	7.90
	8820	7.77		10620	7.84		12420	7.90
	8880	7.78		10680	7.84		12480	7.90
	8940	7.78		10740	7.84		12540	7.90
	9000	7.79		10800	7.84		12600	7.90
	9060	7.79		10860	7.84		12660	7.90
	9120	7.79		10920	7.84		12720	7.91
	9180	7.79		10980	7.84		12780	7.91
	9240	7.79		11040	7.85		12840	7.91
	9300	7.79		11100	7.85		12900	7.92
	9360	7.79		11160	7.84		12960	7.94
	9420	7.79		11220	7.84		13020	7.95
	9480	7.79		11280	7.85		13080	7.96
	9540	7.80		11340	7.85		13140	7.96
	9600	7.80		11400	7.85		13200	7.97
	9660	7.80		11460	7.85		13260	7.98
	9720	7.80		11520	7.88		13320	7.97
	9780	7.80		11580	7.89		13380	7.96
	9840	7.81		11640	7.91		13440	7.95
	9900	7.81		11700	7.92		13500	7.95
	9960	7.81		11760	7.92		13560	7.95
	10020	7.81		11820	7.93		13620	7.95
	10080	7.82		11880	7.93		13680	7.95
	10140	7.84		11940	7.92		13740	7.95

Obs. :

Nivel estático:

Hoja Nº 3

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WE-07
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	13800	7.95		15600	8.01		17400	8.12
	13860	7.95		15660	8.01		17460	8.13
	13920	7.95		15720	8.02		17520	8.13
	13980	7.95		15780	8.03		17580	8.14
	14040	7.95		15840	8.04		17640	8.12
	14100	7.95		15900	8.05		17700	8.12
	14160	7.95		15960	8.07		17760	8.11
	14220	7.95		16020	8.07		17820	8.11
	14280	7.96		16080	8.08		17880	8.11
	14340	7.96		16140	8.08		17940	8.10
	14400	7.98		16200	8.07		18000	8.11
	14460	8.00		16260	8.06		18060	8.11
	14520	8.01		16320	8.06		18120	8.11
	14580	8.02		16380	8.06		18180	8.11
	14640	8.02		16440	8.06		18240	8.11
	14700	8.03		16500	8.06		18300	8.10
	14760	8.02		16560	8.06		18360	8.11
	14820	8.01		16620	8.06		18420	8.10
	14880	8.00		16680	8.06		18480	8.11
	14940	8.00		16740	8.06		18540	8.11
	15000	8.00		16800	8.06		18600	8.11
	15060	8.00		16860	8.06		18660	8.12
	15120	8.01		16920	8.06		18720	8.13
	15180	8.01		16980	8.06		18780	8.15
	15240	8.01		17040	8.06		18840	8.16
	15300	8.01		17100	8.06		18900	8.16
	15360	8.01		17160	8.06		18960	8.16
	15420	8.01		17220	8.07		19020	8.16
	15480	8.01		17280	8.08		19080	8.16
	15540	8.01		17340	8.10		19140	8.16

Obs. :

Nivel estático:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WE-07
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	19200	8.15		21000	8.16		22800	8.16
	19260	8.14		21060	8.16		22860	8.16
	19320	8.14		21120	8.15		22920	8.17
	19380	8.15		21180	8.15		22980	8.18
	19440	8.16		21240	8.14		23040	8.20
	19500	8.15		21300	8.15		23100	8.22
	19560	8.15		21360	8.15		23160	8.23
	19620	8.15		21420	8.15		23220	8.24
	19680	8.15		21480	8.15		23280	8.25
	19740	8.15		21540	8.16		23340	8.25
	19800	8.15		21600	8.17		23400	8.24
	19860	8.15		21660	8.18		23460	8.23
	19920	8.15		21720	8.20		23520	8.22
	19980	8.14		21780	8.20		23580	8.22
	20040	8.14		21840	8.20		23640	8.22
	20100	8.15		21900	8.21		23700	8.22
	20160	8.16		21960	8.20		23760	8.22
	20220	8.18		22020	8.18		23820	8.22
	20280	8.19		22080	8.18		23880	8.22
	20340	8.19		22140	8.18		23940	8.22
	20400	8.19		22200	8.17		24000	8.22
	20460	8.20		22260	8.17		24060	8.22
	20520	8.19		22320	8.17		24120	8.22
	20580	8.18		22380	8.17		24180	8.22
	20640	8.17		22440	8.16		24240	8.22
	20700	8.17		22500	8.16		24300	8.22
	20760	8.16		22560	8.16		24360	8.22
	20820	8.16		22620	8.16		24420	8.23
	20880	8.16		22680	8.16		24480	8.24
	20940	8.16		22740	8.16		24540	8.25

Obs. :

Nivel estático:

Hoja Nº 5

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 **Pozo:** WE-07
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	24600	8.27		26400	8.27		28200	8.26
	24660	8.28		26460	8.27		28260	8.24
	24720	8.28		26520	8.27		28320	8.26
	24780	8.28		26580	8.26		28380	8.26
	24840	8.28		26640	8.26		28440	8.26
	24900	8.27		26700	8.26		28500	8.26
	24960	8.26		26760	8.26		28560	8.26
	25020	8.25		26820	8.27		28620	8.26
	25080	8.25		26880	8.26		28680	8.24
	25140	8.25		26940	8.26		28740	8.26
	25200	8.25		27000	8.26		28800	8.25
	25260	8.25		27060	8.26			
	25320	8.24		27120	8.26			
	25380	8.24		27180	8.25			
	25440	8.25		27240	8.26			
	25500	8.25		27300	8.26			
	25560	8.25		27360	8.27			
	25620	8.25		27420	8.29			
	25680	8.24		27480	8.30			
	25740	8.25		27540	8.30			
	25800	8.24		27600	8.31			
	25860	8.25		27660	8.31			
	25920	8.27		27720	8.31			
	25980	8.28		27780	8.29			
	26040	8.29		27840	8.29			
	26100	8.29		27900	8.28			
	26160	8.30		27960	8.27			
	26220	8.30		28020	8.27			
	26280	8.29		28080	8.27			
	26340	8.28		28140	8.27			

Obs. :

Nivel estático:

Hoja Nº 6

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO RECUPERACION

Fecha: 12-06-2009 **Pozo:** WE-07
 Sistema aforo: Profundidad:
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 16:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	0	8.26		140	8.31		1140	
	1	8.27		150	8.30		1200	
	2	8.28		160	8.30		1260	
	3	8.28		170	8.30		1320	
	4	8.29		180	8.30		1380	
	5	8.28		190	8.30		1440	
	6	8.28		200	8.30		1500	
	7	8.28		210	8.30		1560	
	8	8.28		220	8.29		1620	
	9	8.28		230	8.29		1680	
	10	8.29		240	8.29		1740	
	12	8.28		270	8.29		1800	
	14	8.28		300	8.29		1860	
	16	8.29		330	8.29		1920	
	18	8.28		360	8.28		1980	
	20	8.28		390	8.26		2040	
	25	8.28		420	8.24		2100	
	30	8.29		450			2160	
	35	8.28		480			2220	
	40	8.28		510			2280	
	45	8.28		540			2340	
	50	8.28		570			2400	
	55	8.28		600			2460	
	60	8.29		660			2520	
	70	8.29		720			2580	
	80	8.29		780			2640	
	90	8.29		840			2700	
	100	8.30		900			2760	
	110	8.30		960			2820	
	120	8.30		1020			2880	
	130	8.30		1080				

Obs. :

Nivel estático: 4.22 mts.
 Nivel de termino bombeo 8.26 mts.

- Pozo de observación cercano WE-08:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 Pozo: WE-08
 Hora Inicio: 23-05-2009 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 12-06-2009 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	0	12.02		140	22.39		1140	24.55
	1	13.28		150	22.48		1200	24.60
	2	13.93		160	22.61		1260	24.65
	3	14.46		170	22.75		1320	24.68
	4	14.99		180	22.81		1380	24.71
	5	15.36		190	22.86		1440	24.75
	6	15.62		200	22.91		1500	24.80
	7	15.87		210	22.94		1560	24.82
	8	16.14		220	22.99		1620	24.84
	9	16.34		230	23.02		1680	24.86
	10	16.57		240	23.06		1740	24.88
	12	16.84		270	23.13		1800	24.90
	14	17.16		300	23.22		1860	24.90
	16	17.50		330	23.30		1920	24.93
	18	17.77		360	23.36		1980	24.97
	20	18.00		390	23.44		2040	24.99
	25	18.38		420	23.48		2100	25.00
	30	18.84		450	23.53		2160	25.02
	35	19.22		480	23.60		2220	25.03
	40	19.55		510	23.68		2280	25.06
	45	19.79		540	23.88		2340	25.08
	50	20.06		570	23.95		2400	25.09
	55	20.27		600	23.98		2460	25.10
	60	20.48		660	24.05		2520	25.12
	70	20.73		720	24.16		2580	25.13
	80	21.08		780	24.23		2640	25.14
	90	21.52		840	24.30		2700	25.15
	100	21.78		900	24.36		2760	25.17
	110	21.98		960	24.42		2820	25.19
	120	22.14		1020	24.46		2880	25.24
	130	22.28		1080	24.51		2940	25.27

Obs. :

Hoja Nº 1

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 Pozo: WE-08
 Hora Inicio: 23-05-2009 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 12-06-2009 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	3000	25.27		4800	25.50		6600	25.70
	3060	25.27		4860	25.51		6660	25.72
	3120	25.26		4920	25.53		6720	25.70
	3180	25.27		4980	25.55		6780	25.71
	3240	25.31		5040	25.56		6840	25.72
	3300	25.32		5100	25.57		6900	25.70
	3360	25.25		5160	25.58		6960	25.74
	3420	25.26		5220	25.56		7020	25.73
	3480	25.32		5280	25.58		7080	25.73
	3540	25.33		5340	25.58		7140	25.76
	3600	25.36		5400	25.59		7200	25.73
	3660	25.36		5460	25.60		7260	25.79
	3720	25.37		5520	25.60		7320	25.78
	3780	25.40		5580	25.60		7380	25.78
	3840	25.40		5640	25.60		7440	25.80
	3900	25.42		5700	25.61		7500	25.75
	3960	25.42		5760	25.64		7560	25.76
	4020	25.41		5820	25.66		7620	25.78
	4080	25.42		5880	25.68		7680	25.80
	4140	25.44		5940	25.68		7740	25.79
	4200	25.42		6000	25.67		7800	25.80
	4260	25.44		6060	25.69		7860	25.80
	4320	25.46		6120	25.64		7920	25.82
	4380	25.50		6180	25.67		7980	25.81
	4440	25.56		6240	25.67		8040	25.82
	4500	25.54		6300	25.68		8100	25.83
	4560	25.53		6360	25.70		8160	25.82
	4620	25.51		6420	25.71		8220	25.84
	4680	25.51		6480	25.68		8280	25.84
	4740	25.51		6540	25.71		8340	25.84

Obs. :

Hoja Nº 2

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 Pozo: WE-08
 Hora Inicio: 23-05-2009 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 12-06-2009 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	8400	25.86		10200	25.98		12000	26.02
	8460	25.86		10260	25.97		12060	26.01
	8520	25.87		10320	25.97		12120	26.04
	8580	25.86		10380	25.98		12180	26.03
	8640	25.85		10440	25.93		12240	26.04
	8700	25.86		10500	25.98		12300	26.04
	8760	25.89		10560	25.93		12360	26.04
	8820	25.87		10620	25.96		12420	26.04
	8880	25.88		10680	25.98		12480	26.05
	8940	25.90		10740	25.96		12540	26.03
	9000	25.85		10800	25.96		12600	26.07
	9060	25.89		10860	25.98		12660	26.06
	9120	25.89		10920	25.98		12720	26.05
	9180	25.90		10980	25.97		12780	26.07
	9240	25.91		11040	25.99		12840	26.04
	9300	25.91		11100	25.96		12900	26.07
	9360	25.89		11160	25.98		12960	26.07
	9420	25.91		11220	25.97		13020	26.13
	9480	25.92		11280	25.98		13080	26.13
	9540	25.90		11340	26.01		13140	26.14
	9600	25.89		11400	25.96		13200	26.15
	9660	25.92		11460	26.00		13260	26.11
	9720	25.92		11520	26.00		13320	26.13
	9780	25.92		11580	26.02		13380	26.09
	9840	25.91		11640	26.05		13440	26.08
	9900	25.90		11700	26.06		13500	26.11
	9960	25.92		11760	26.07		13560	26.14
	10020	25.95		11820	26.06		13620	26.13
	10080	25.92		11880	26.07		13680	26.13
	10140	25.93		11940	26.03		13740	26.13

Obs. :

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 Pozo: WE-08
 Hora Inicio: 23-05-2009 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 12-06-2009 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	13800	26.11		15600	26.11		17400	26.18
	13860	26.12		15660	26.12		17460	26.17
	13920	26.13		15720	26.14		17520	26.17
	13980	26.12		15780	26.13		17580	26.19
	14040	26.14		15840	26.14		17640	26.16
	14100	26.13		15900	26.18		17700	26.25
	14160	26.13		15960	26.17		17760	26.25
	14220	26.14		16020	26.19		17820	26.26
	14280	26.13		16080	26.18		17880	26.27
	14340	26.14		16140	26.18		17940	26.30
	14400	26.13		16200	26.18		18000	26.32
	14460	26.16		16260	26.17		18060	26.35
	14520	26.17		16320	26.15		18120	26.35
	14580	26.20		16380	26.16		18180	26.37
	14640	26.16		16440	26.18		18240	26.36
	14700	26.15		16500	26.16		18300	26.37
	14760	26.13		16560	26.15		18360	26.36
	14820	26.14		16620	26.15		18420	26.38
	14880	26.13		16680	26.19		18480	26.39
	14940	26.12		16740	26.16		18540	26.39
	15000	26.12		16800	26.16		18600	26.36
	15060	26.13		16860	26.15		18660	26.40
	15120	26.12		16920	26.14		18720	26.40
	15180	26.08		16980	26.17		18780	26.41
	15240	26.11		17040	26.14		18840	26.43
	15300	26.10		17100	26.17		18900	26.44
	15360	26.08		17160	26.14		18960	26.42
	15420	26.10		17220	26.12		19020	26.42
	15480	26.07		17280	26.13		19080	26.41
	15540	26.08		17340	26.21		19140	26.38

Obs. :

Hoja Nº 4

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 Pozo: WE-08
 Hora Inicio: 23-05-2009 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 12-06-2009 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	19200	26.40		21000	26.53		22800	26.64
	19260	26.41		21060	26.52		22860	26.64
	19320	26.42		21120	26.54		22920	26.61
	19380	26.39		21180	26.56		22980	26.62
	19440	26.43		21240	26.54		23040	26.67
	19500	26.42		21300	26.53		23100	26.68
	19560	26.44		21360	26.53		23160	26.67
	19620	26.44		21420	26.58		23220	26.70
	19680	26.43		21480	26.54		23280	26.65
	19740	26.45		21540	26.55		23340	26.65
	19800	26.44		21600	26.55		23400	26.63
	19860	26.47		21660	26.61		23460	26.64
	19920	26.46		21720	26.63		23520	26.59
	19980	26.45		21780	26.63		23580	26.61
	20040	26.47		21840	26.63		23640	26.64
	20100	26.46		21900	26.60		23700	26.64
	20160	26.47		21960	26.62		23760	26.64
	20220	26.52		22020	26.61		23820	26.65
	20280	26.53		22080	26.57		23880	26.65
	20340	26.51		22140	26.60		23940	26.65
	20400	26.52		22200	26.62		24000	26.65
	20460	26.51		22260	26.63		24060	26.67
	20520	26.50		22320	26.63		24120	26.66
	20580	26.51		22380	26.64		24180	26.65
	20640	26.49		22440	26.64		24240	26.64
	20700	26.53		22500	26.65		24300	26.64
	20760	26.53		22560	26.65		24360	26.67
	20820	26.54		22620	26.66		24420	26.66
	20880	26.52		22680	26.66		24480	26.66
	20940	26.52		22740	26.67		24540	26.70

Obs. :

Hoja Nº 5

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 23-05-2009 Pozo: WE-08
 Hora Inicio: 23-05-2009 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 12-06-2009 9:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	24600	26.70		26400	26.71		28200	26.68
	24660	26.69		26460	26.70		28260	26.71
	24720	26.67		26520	26.72		28320	26.70
	24780	26.66		26580	26.69		28380	26.71
	24840	26.65		26640	26.69		28440	26.70
	24900	26.62		26700	26.69		28500	26.69
	24960	26.60		26760	26.68		28560	26.72
	25020	26.63		26820	26.69		28620	26.69
	25080	26.67		26880	26.70		28680	26.73
	25140	26.69		26940	26.71		28740	26.71
	25200	26.69		27000	26.69		28800	26.71
	25260	26.68		27060	26.70			
	25320	26.70		27120	26.67			
	25380	26.69		27180	26.68			
	25440	26.68		27240	26.70			
	25500	26.70		27300	26.70			
	25560	26.66		27360	26.72			
	25620	26.68		27420	26.74			
	25680	26.67		27480	26.72			
	25740	26.68		27540	26.72			
	25800	26.66		27600	26.71			
	25860	26.68		27660	26.66			
	25920	26.65		27720	26.63			
	25980	26.73		27780	26.64			
	26040	26.71		27840	26.65			
	26100	26.71		27900	26.68			
	26160	26.73		27960	26.71			
	26220	26.69		28020	26.69			
	26280	26.71		28080	26.72			
	26340	26.68		28140	26.71			

Obs. :

Hoja Nº 6

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO RECUPERACION

Fecha: 12-06-2009 **Pozo:** WE-08
 Sistema aforo: Profundidad:
 Hora Inicio: 9:31 Diámetro Perforación: 6"
 Hora Término: 16:31

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	0	26.72		140	15.54		1140	
	1			150	15.36		1200	
	2			160	15.14		1260	
	3			170	14.96		1320	
	4			180	14.86		1380	
	5			190	14.69		1440	
	6			200	14.59		1500	
	7			210	14.46		1560	
	8			220	14.33		1620	
	9			230	14.31		1680	
	10	19.59		240	14.43		1740	
	12			270	14.06		1800	
	14			300	13.75		1860	
	16			330	13.52		1920	
	18			360	13.27		1980	
	20	18.73		390	13.03		2040	
	25			420	12.86		2100	
	30	18.23		450	12.69		2160	
	35			480			2220	
	40	17.93		510			2280	
	45			540			2340	
	50	17.55		570			2400	
	55			600			2460	
	60	17.27		660			2520	
	70	17.07		720			2580	
	80	16.82		780			2640	
	90	16.60		840			2700	
	100	16.39		900			2760	
	110	16.19		960			2820	
	120	15.92		1020			2880	
	130	15.69		1080				

Obs. :

Nivel estático: 12.02
 Nivel de termino bombeo 26.71

MINERA LUMINA COPPER CHILE S. A. PROYECTO CASERONES

CONTROL HIDROGEOLÓGICO DE CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE BOMBEO DE POZO WP 04 SECTOR FUNDO CARRIZALILLO GRANDE, III REGION



Septiembre 2009

CONTROL HIDROGEOLÓGICO DE CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE BOMBEO DE POZO WP 04 SECTOR FUNDO CARRIZALILLO GRANDE.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
1.1.- Generalidades	2
1.2.- Característica del pozo	3
2.- DESARROLLO CONCEPTUAL	3
3.- CONSTRUCCION DEL POZO	4
3.1.- Estratigrafía	4
3.2.- Habilitación	4
3.3.- Prueba de bombeo	5
4.- CONCLUSIONES	11
ANEXOS	12
A.- PLANILLAS DE CONTROL HIDROGEOLOGICO	13
B.- PLANILLAS DE PRUEBAS DE BOMBEO EFECTUADAS	17
• Pozo de bombeo WP-04	17
• Pozo de observación lejano WE-06	25
• Pozo de observación cercano WE-07	31

CONTROL HIDROGEOLÓGICO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE BOMBEO DE POZO WP 04 SECTOR FUNDO CARRIZALILLO GRANDE.

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Generalidades

Para el desarrollo del proyecto Caserones, perteneciente a Minera Lumina Copper Chile S. A., se programó, posterior a la perforación de cuatro pozos de exploración la construcción de un pozo de producción en diámetro de 12". Este pozo de producción se identificó con las siglas WP-04, efectuándose los correspondientes controles hidrogeológicos durante su proceso de construcción. Se realizó una prueba de bombeo de larga duración para determinar el potencial del acuífero del sector y las constantes elásticas del mismo.

Los trabajos se desarrollaron en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Copiapó, al Este del embalse Lautaro, comuna de Tierra Amarilla, provincia de Copiapó, III Región. El pozo se ubica en el sector del Fundo Carrizalillo al igual que los pozos de exploración, en las siguientes coordenadas UTM:

Pozo WP-04: Norte: 6.885.910 m Este: 423.238 m, Cota: 2042 m.s.n.m.

Las coordenadas están referidas al Datum PSAD-56 (La Canoa, 1956).

El objetivo del pozo de producción WP-04, es tratar de establecer puntos de suministro de agua en las cercanías del Proyecto.

La ubicación de este pozo se puede apreciar en la siguiente figura:

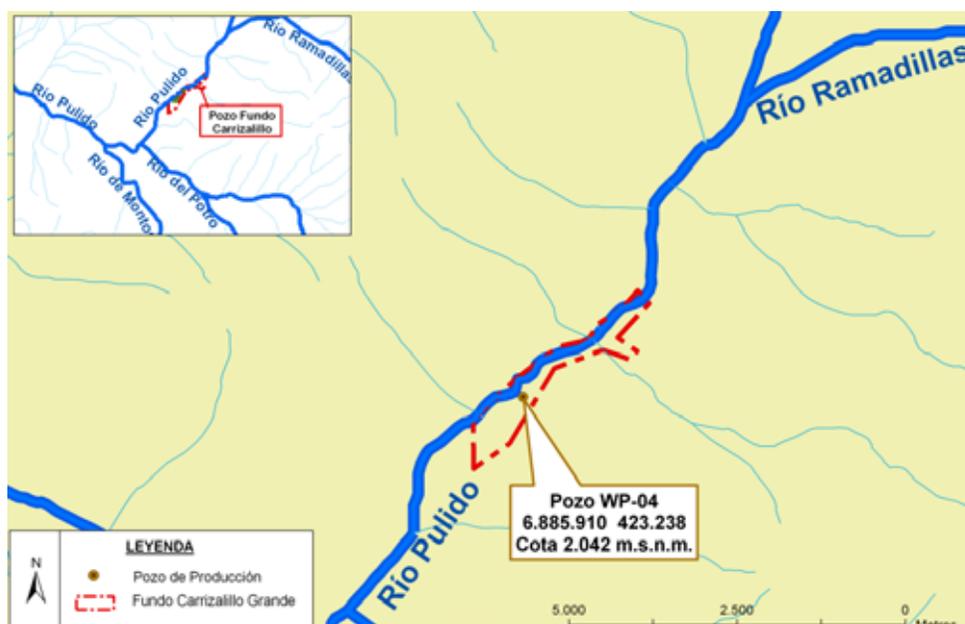


Fig. Nº 1: Plano de Ubicación Pozo WP-04

1.2.- Características del pozo.

El sondaje fue perforado y habilitado en Mayo del 2009, por la empresa Perforagua S.A., con un equipo de rotoperforación con entubación simultánea sistema Rotex. La perforación se realizó con diámetro variable entre 12", y 8". La habilitación del pozo se efectuó con tuberías de acero tanto ciegas como ranuradas, simultáneamente con la perforación.

Durante la perforación se obtuvieron muestras del terreno cada metro, las que se analizaron visualmente para clasificar el tipo de sedimento o roca atravesada.

En el pozo se realizó una prueba de bombeo de caudal variable y una prueba de bombeo de caudal constante de larga duración, utilizando los pozos WE-07 y WE-06 como pozos de observación. El análisis de los resultados permite calcular las constantes elásticas del acuífero. En los pozos de observación, se obtuvieron además los coeficientes de almacenamiento.

Los antecedentes estratigráficos, datos de la habilitación y pruebas de bombeo para su análisis fueron tomados y supervisados por personal de la empresa Ingeniería SITAC S.A.

2.- DESARROLLO CONCEPTUAL

Este pozo de producción se encuentra en las cercanías del pozo exploratorio WE-07 donde se obtuvieron buenos resultados durante el proceso de construcción, los que permitieron definir esta postura para la construcción de un pozo productor, ambos en el sector del fundo Carrizalillo.

Esta captación fue diseñada para ser perforada con entubación simultánea mediante sistema Rotex en un diámetro de 12 pulgadas hasta una profundidad inicial estimada en el orden de los 80 metros y posteriormente ser profundizada mediante bit de fondo en un diámetro de 5 ½ pulgadas. La habilitación de la misma se realizó con tuberías de acero de 6,35 mm de espesor conformando la columna tanto tubos ciegos como ranurados.

La prueba de bombeo efectuada en este pozo de producción se realizaron bajo los procedimientos estándares dictados por la DGA; una prueba de caudal variable, una prueba de caudal constante de larga duración, 20 días y una prueba de recuperación hasta que los niveles hayan alcanzado las cotas iniciales aproximadas. Los equipos de bombeo instalados fueron seleccionados de acuerdo a los caudales esperados. Los sistemas de aforo utilizados fueron un totalizador de flujo y discos de aforo. Se utilizaron ambos métodos de aforo para poder confrontar las lecturas realizadas y asegurar el valor del caudal obtenido.

3.- CONSTRUCCION DEL POZO

3.1.- Estratigrafía

La captación se ubica en depósitos pertenecientes a una terraza antigua abandonada por el río Pulido. Estos depósitos presentan características arcillosas y probablemente determinen condiciones de multiacuífero. El pozo atravesó la siguiente secuencia estratigráfica:

0 – 30 m	Sedimentos con clastos de gravas subredondeados y angulosos. Matriz arcillosa y mala selección con arena fina a gruesa. Abundante cuarzo. Grises y pardos.
30 – 39 m	Clastos de gravas volcánicas con arena fina a gruesa. Mala selección. Gris rojizo.
39 – 45 m	Arcilla abundante con arena muy fina limosa. Gris pardo.
45 – 60 m	Clastos de gravas volcánicas y graníticos con arena fina a gruesa. Mala selección. Gris pardo.
60 – 70 m	Clastos de gravas volcánicas con arena fina a gruesa. Mala selección y abundante cuarzo. Gris rojizo.
71 – 75 m	Roca granítica alterada. Pardo blanco.
75 – 92 m	Roca volcánica. Gris verdosa y rojiza.

Las características de los depósitos atravesados indican que muy probablemente la roca basamental comience a partir de los 71 metros, la cual corresponde a rocas volcánicas y graníticas alteradas.

La ubicación de las primeras muestras húmedas ha sido a los 5 metros y el nivel estático se encontró a los 7.54 metros.

Las planillas del control hidrogeológico efectuado durante este proceso de construcción se presentan en los anexos correspondientes de este informe

3.2.- Habilitación

Este pozo fue perforado y habilitado durante la campaña efectuada en Mayo del 2009 alcanzando una profundidad final de 92 metros. Hasta los 75 metros la captación fue habilitada con tubería de acero en diámetro de 12" y de los 75 y hasta los 92 metros fue habilitada con tubería de acero en diámetro de 8"; este traslape se realizó debido al corte de zapata de 12" experimentado a esta profundidad.

La habilitación consideró 21 metros de tubería ciega y 54 metros de tubería ranurada en un diámetro de 12" y 18 metros de tubería ranurada en un diámetro de 8". La disposición de las tuberías se muestra a continuación:

0 – 15 metros	Tubería ciega de 12"
15 – 57 metros	Tubería ranurada de 12"
57 – 60 metros	Tubería ciega de 12"
60 – 72 metros	Tubería ranurada de 12"
72 – 75 metros	Tubería ciega de 12"
75 – 92 metros	Tubería ranurada de 8"

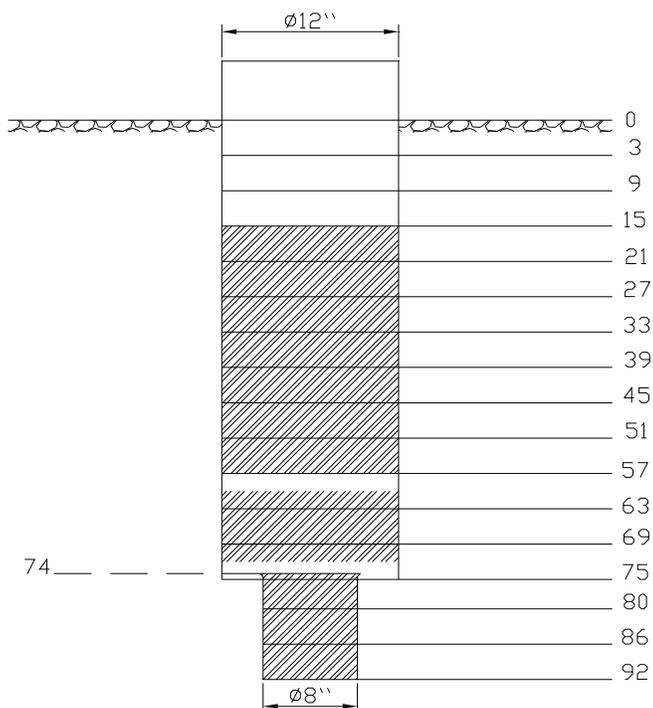


Fig. N° 2: Habilitación pozo WP-04

3.3- Prueba de bombeo

Con el objeto de determinar las constantes elásticas del acuífero atravesado en el sector y el nivel de producción de la captación se consideró necesario realizar una prueba de bombeo de larga duración en este pozo, utilizando los pozos de exploración WE-07 y WE-06, como de observación para determinar el coeficiente de almacenamiento.

Los pozos de observación, definidos como pozo de observación cercano (WE-07) y pozo de observación lejano (WE-06) se encuentran a 13 y 255 metros aguas arriba y aguas abajo respectivamente del pozo de bombeo.

Para la realización de los trabajos, se instaló una bomba de pozo profundo a los 59 metros de profundidad, lugar definido para tal efecto, con un motor de 40 Hp, la cual es capaz de entregar un caudal de 40 l/s desde 40 metros de profundidad. El agua obtenida se evacuó mediante un sistema captante y manga plástica hasta el río Pulido, evitando de esta forma la infiltración y asegurando la no recirculación de la misma.

En primera instancia se realizó una prueba de caudales variables, para determinar el caudal óptimo de explotación. Durante 8 horas con 40 minutos, se probaron los siguientes caudales: 15; 18.5; 22.12, 28.4 y 32 l/s, no alcanzando estabilización de niveles con ninguno de los caudales probados y obteniéndose una depresión máxima de 28.11 metros, figura N° 3. El espesor saturado alcanza en el pozo de bombeado los 62.01 metros, considerando 71 metros de sedimentos fluvio aluvionales y que el nivel estático se sitúa a los 8.99 metros.

En consideración a los resultados obtenidos se estimó que el caudal a probar en forma constante fuera de 17.5 (l/s). La prueba se inició el 26 de Agosto de 2009 prolongándose por 20 días. La prueba por mayor tiempo de lo habitual, permite determinar la existencia de posibles barreras en el acuífero atravesado, además de ver su homogeneidad.

Para la toma de datos se utilizó un sistema de transductores eléctricos denominados Datta Logger, siendo estos capaces de recopilar datos cada un minuto para las pruebas variables y recuperación, y al inicio de la prueba constante, para luego, al segundo día modificar el paso de tiempo cada 10 minutos. Todos estos datos fueron trabajados estadísticamente, y fueron corroborados en forma periódica con mediciones manuales de niveles con pozómetros. Los datos obtenidos en el pozo de producción se entregan en el anexo B de este informe.

Mediante la aplicación del software especializado Aquifer Test los resultados se graficaron de acuerdo al método de Cooper & Jacob, figura N° 4. En esta figura se aprecia que la curva de depresión marca distintos quiebres cuyas pendientes distintas podrían indicarnos que probablemente el cono de abatimiento fue alcanzando los límites laterales del acuífero. La pendiente asociada a la curva en el minuto 1000 de bombeo nos permite estimar la transmisibilidad de este acuífero en 107 (m²/día). Puede observarse también que la depresión no se estabiliza, la que después de 20 días de bombeo alcanza a los 15.51 metros que representan el 25% del espesor saturado.

Con los datos obtenidos en el pozo de observación cercano se puede observar que la tendencia de la curva de transmisibilidad es la misma que para el pozo de bombeo. La transmisibilidad obtenida para el pozo WE-07, figura N° 5, es de 117 (m²/día). El coeficiente de almacenamiento medido también en esta captación es de 8.68×10^{-4} .

En el pozo de observación lejano, figura N° 6, se aprecia el efecto del bombeo del pozo WP-04 a partir de los 10 minutos con claridad. Los distintos quiebres que presenta la curva de depresión con pendientes bastantes pronunciadas lo que podría indicarnos que probablemente el cono de abatimiento fue alcanzando los límites laterales del acuífero. La tendencia central que se aprecia en la gráfica nos permite estimar que la transmisibilidad entre estos dos pozos alcanza a los 142 (m²/día) y el coeficiente de almacenamiento es de 1.46×10^{-4} . Esta diferencia entre transmisibilidades y coeficiente de almacenamiento se podría explicar por la heterogeneidad lateral y vertical que manifiesta el acuífero productor.

- Prueba de bombeo a caudal variable:

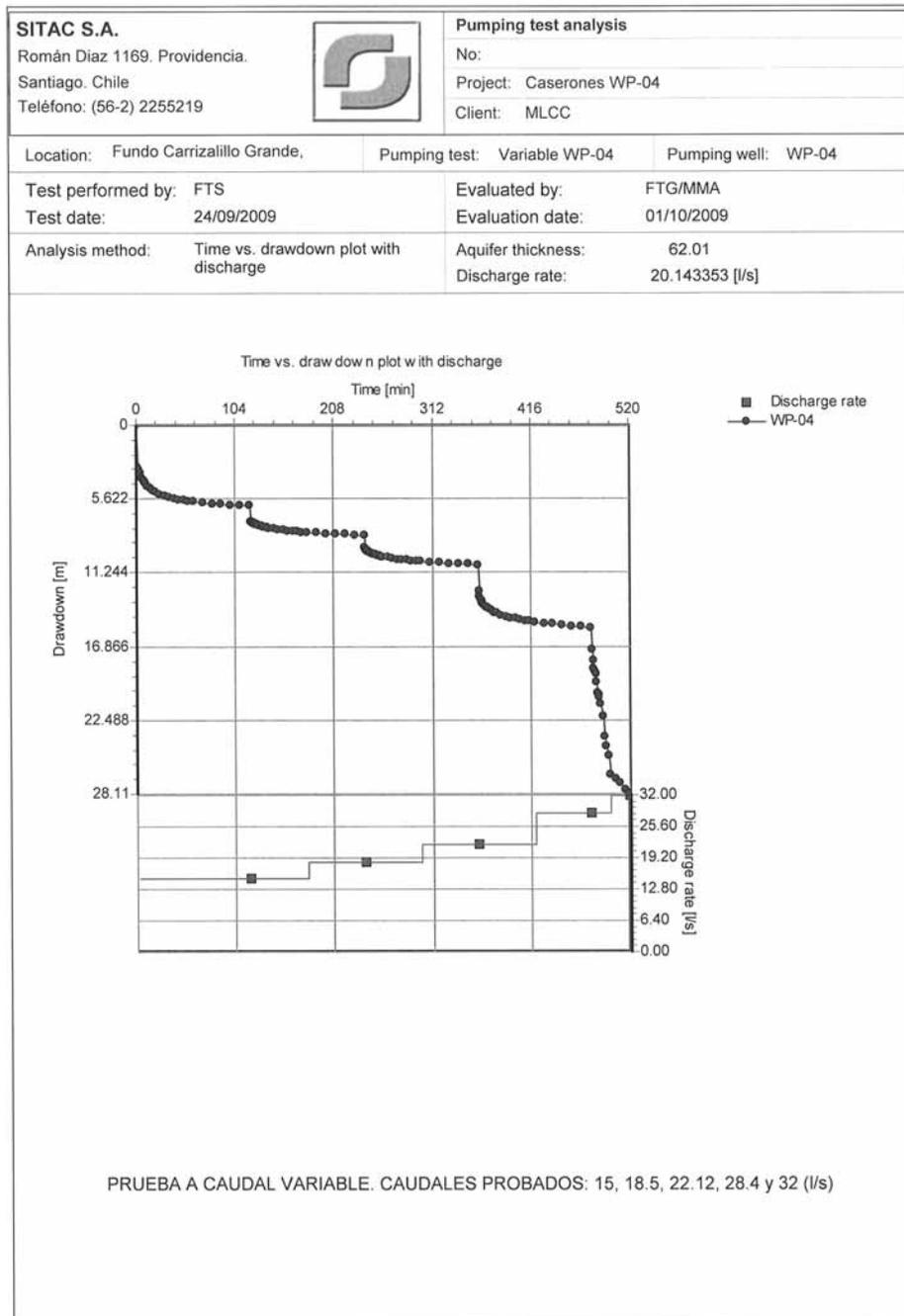


Fig. Nº 3: Prueba de Bombeo a Caudal Variable, Pozo de Bombeo.

- Prueba de bombeo a caudal constante, pozo de bombeo:

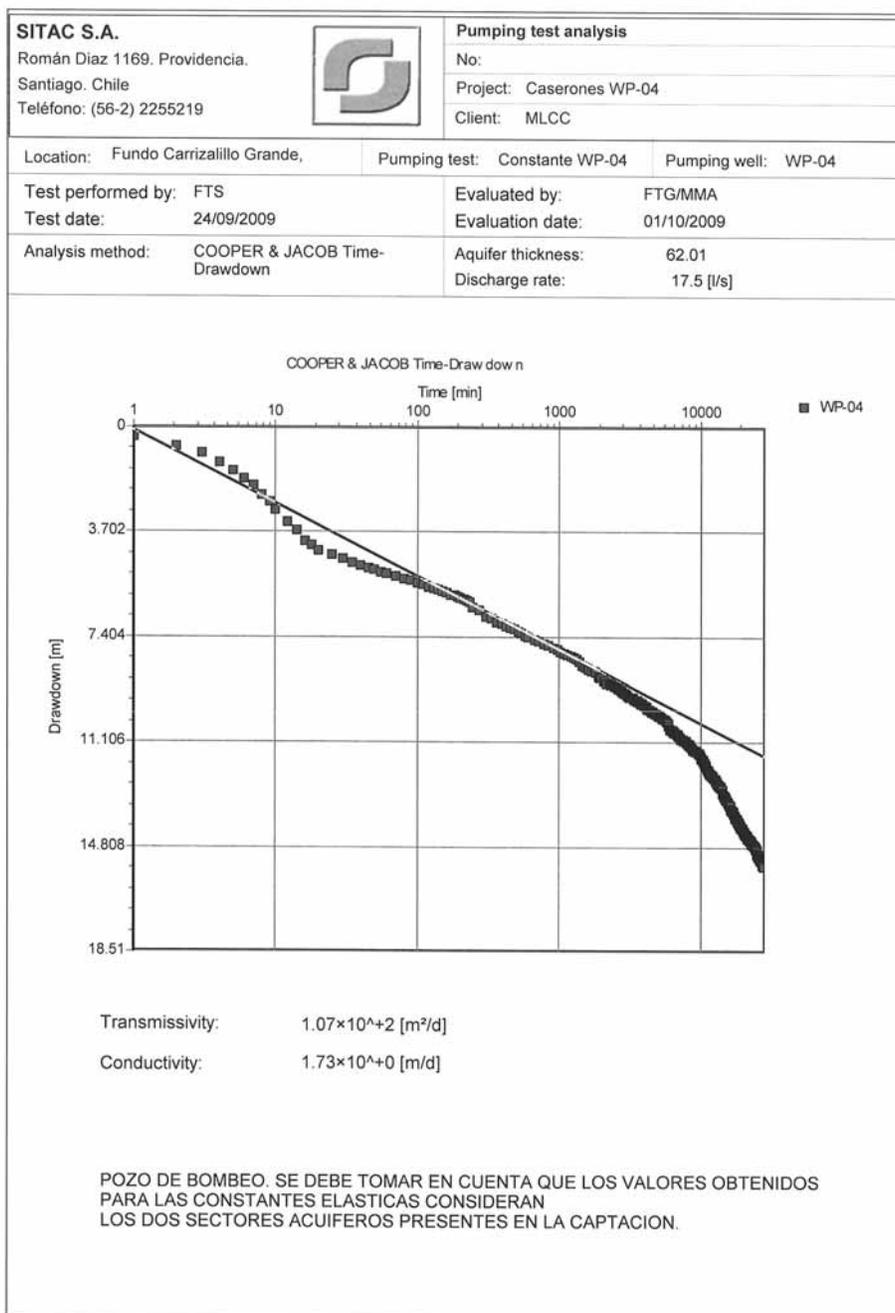


Fig. N° 4: Prueba de Bombeo a Caudal Constante, Pozo de Bombeo.

- Prueba de bombeo a caudal constante, pozo de observación cercano:

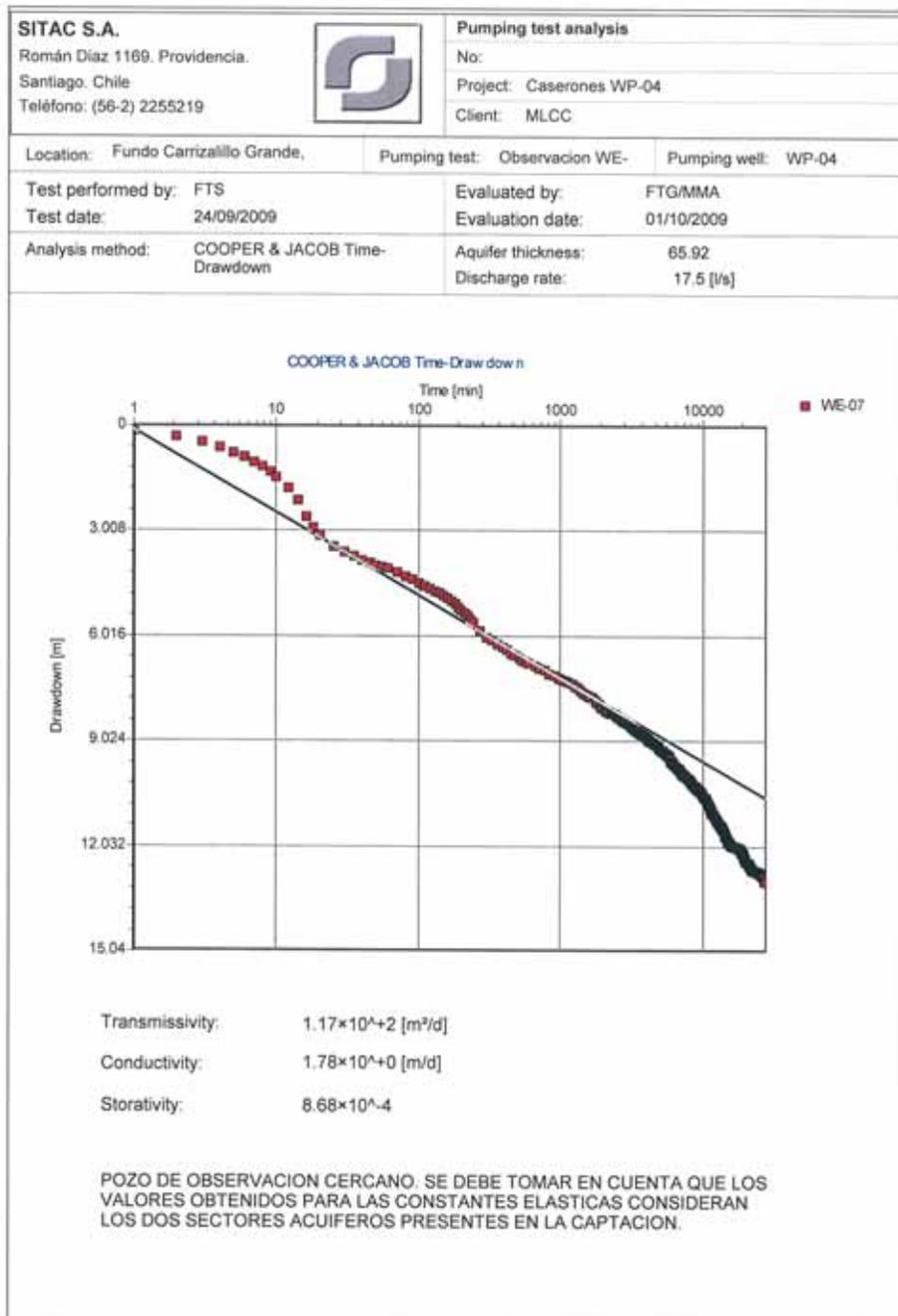


Fig. Nº 5: Prueba de Bombeo a Caudal Constante, Pozo de Observación Cercano.

- Prueba de bombeo a caudal constante, pozo de observación lejano:

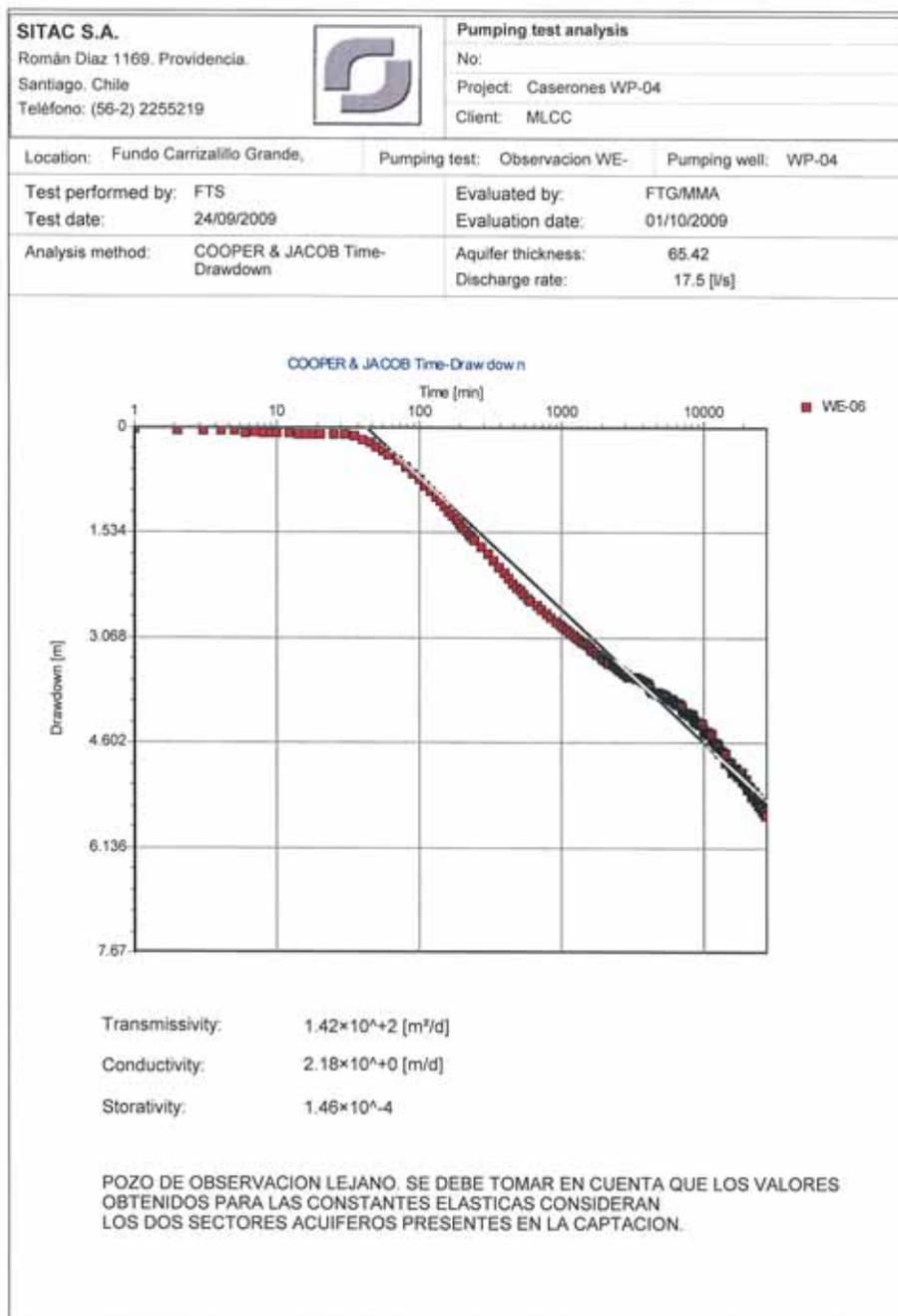


Fig. Nº 6: Prueba de Bombeo a Caudal Constante, Pozo de Observación Lejano.

4.- CONCLUSIONES

Se construyó una captación habilitada hasta los 75 metros con sistema de entubación simultánea Rotex en un diámetro de 12", con tuberías de acero de 6.35mm de espesor, tanto ranurada como ciega. Adicionalmente se realizó un traslape con sistema de entubación simultánea Rotex en un diámetro de 8" hasta los 92 metros.

La habilitación ha sido diseñada para efectuar una prueba de bombeo en WP-04, instalando la bomba en los 59 metros con 2 pozos de observación construidos anteriormente (WE-07, WE-06), para la obtención de las constantes elásticas del acuífero.

De acuerdo a los antecedentes obtenidos del acuífero atravesado se encuentra compuesto principalmente por clastos de gravas volcánicas y roca volcánica. Como parte del control hidrogeológico realizado durante la perforación del pozo WP-04 se obtuvo un caudal de 24.8 l/s.

Tabla N°1

Perforación	
Item	Pozo WP-04
Habilitación (Diámetro y Prof.)	12" 75 (m)
Traslape (Diámetro y Prof.)	8" 17 (m)
Prof. Total (m)	92
Caudal Aforado Vertedero 90° (l/s)	24.8
Prof. Roca (m)	71

Se realizó una prueba de caudal constante de larga duración de 20 días, con un caudal de 17.5 l/s.

El nivel estático de este pozo se sitúa en 8.99 metros. La depresión máxima alcanzada en este pozo luego de 20 días alcanzó los 15.51 metros. El nivel dinámico no se estabiliza durante este tiempo de bombeo. Los resultados obtenidos mediante la interpretación realizada utilizando el software especializado Aquifer Test se presentan a continuación.

Pruebas de bombeo			
Ítem	Pozo Bombeo WP-04	Pozo obs. Cercano WE-07	Pozo obs. Lejano WE-06
Nivel Estático (m)	8.99	9.08	11.58
Caudal de bombeo (l/s)	17.5	N/A	N/A
Transmisividad (m ² /día)	107	117	142
Permeabilidad (m/día)	1.73	1.78	2.18
Coef. Almacenamiento	N/A	8.68x10 ⁻⁴	1.46x10 ⁻⁴

N/A: No Aplica.

Se debe destacar que los valores obtenidos para las constantes elásticas consideran los dos sectores acuíferos presentes en cada una de las captaciones.

ANEXOS

A.- CONTROL HIDROGEOLÓGICO DE PERFORACIÓN:

SITAC S.A. CONTROL HIDROGEOLÓGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.
 Contratista Perforación: Perforagua.
 Fecha Inicio: 04/05/2009
 Fecha Término: 10/05/2009
 Sistema de perforación: Aire Convencional

Pozo: WP-04
 Área: Carrizal Grande
 Diámetro Perforación
 Desde: 0-75 mts. $\varnothing 12$ " (Rotex)
 Desde: 75-92 mts. $\varnothing 8$ " (Rotex)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
1	N/A	N/A	*Clastos de gravas (graníticos y volcánicas) subrds. y subangs.M-S.Grises.
2	N/A	N/A	*Clastos gravas(graníticos) subrds. y subangs. c/n arena gruesa.M-S.Gris-Pardo.
3	N/A	N/A	*Clastos gravas(graníticos) subrds. y subangs. c/n arena gruesa.M-S.Gris-Pardo.
4	N/A	N/A	*Clastos gravas(graníticos) subrds. y subangs. c/n arena gruesa.M-S.Gris-Pardo.
5	N/A	N/A	*Clastos gravas(graníticos) subrds. y subangs. c/n arena gruesa.M-S.Gris-Pardo.
6	N/A	N/A	*Arcilla y arena gruesa. Pardo.
7	N/A	N/A	*Arcilla y arena media. Pardo.
8	N/A	N/A	*Clastos gravas(graníticos) subrds. c/n arena gruesa.M-S.Gris-Pardo.
9	N/A	N/A	*Clastos gravas(graníticos) subrds. c/n arena gruesa.M-S.Gris-Pardo.
10	N/A	N/A	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena gruesa.M-S.M-A.Pardo oscuro.
11	N/A	N/A	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena gruesa.M-S.M-A.Pardo oscuro.
12	N/A	N/A	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena gruesa.M-S.M-A.Pardo oscuro.
13	N/A	N/A	*Clastos gravas angls. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Pardo.
14	N/A	N/A	*Clastos gravas angls. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Pardo.
15	N/A	N/A	*Clastos gravas angls. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Pardo.
16	N/A	N/A	*Clastos gravas angls. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Pardo.
17	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds.M-S.Grises.
18	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds.M-S.Grises.
19	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds.M-S.Grises.
20	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Grises.
21	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Grises.
22	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Grises.
23	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Grises.
24	N/A	N/A	*Clastos gravas subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Grises.
25	8.0	2.56	*Arena muy gruesa c/n clastos gravas subrds. Principalmente cuarzo.M-S.Grises.
26	8.0	2.56	*Arena muy gruesa c/n clastos gravas subrds. Principalmente cuarzo.M-S.Grises.
27	9.0	3.45	*Clastos gravas angls.M-S.Rojizos.
28	9.0	3.45	*Clastos gravas angls.M-S.Rojizos.
29	10.0	4.48	*Clastos gravas angls.M-S.Rojizos.
30	10.0	4.48	*Clastos gravas angls.M-S.Rojizos.

Observaciones:

- * N.E: 7.54 metros.
- * A los 5 metros aparece humedad en la muestra.
- * A los 6 metros se junta agua en el cambio de barra.
- * A los 24 metros comienza a salir agua del pozo.
- * M-S: Mala Selección.
- * M-A: Matriz Arcillosa.
- * Hasta el metro 28 las muestras reflejan presencia de abundante cuarzo.

Hoja Nº 1

SITAC S.A. CONTROL HIDROGEOLOGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.
 Contratista Perforación: Perforagua.
 Fecha Inicio: 04/05/2009
 Fecha Término: 10/05/2009
 Sistema de perforación: Aire Convencional

Pozo: WP-04
 Área: Carrizal Grande
 Diámetro Perforación
 Desde: 0-75 mts. ?ø12 " (Rotex)
 Desde: 75-92 mts. ?ø8 " (Rotex)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
31	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
32	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
33	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
34	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
35	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
36	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
37	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
38	9.0	3.45	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
39	8.0	2.56	*Clastos gravas(volcánicos) subrds. c/n arena muy gruesa.M-S.Gris-Rojizo.
40	7.0	1.86	*Arcilla abundante. Gris.
41	6.0	1.27	*Arcilla abundante. Gris.
42	6.0	1.27	*Arcilla abundante. Gris.
43	10.0	4.48	*Arcilla abundante. Gris.
44	10.0	4.48	*Arena muy fina limosa. Pardo.
45	10.0	4.48	*Arena muy fina limosa. Pardo.
46	10.0	4.48	*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.G-P.
47			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.G-P.
48			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.G-P.
49			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
50			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
51			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
52			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)angls.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
53			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)angls.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
54			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)angls.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
55			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
56			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
57			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
58			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
59			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.
60			*Clastos gravas(volcánicos y graníticos)subrds.y arena fina a gruesa.M-S.Gris.

Observaciones:

- * Del metro 46 al metro 70 se pierde el agua producto de obstrucción del sistema captante con estrato arcilloso atravesado.
- * M-S: Mala selección.
- * G-P: Gris-Pardo.
- * Del metro 46 al metro 60 hay presencia de abundante cuarzo.

SITAC S.A. CONTROL HIDROGEOLOGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.
 Contratista Perforación: Perforagua.
 Fecha Inicio: 04/05/2009
 Fecha Término: 10/05/2009
 Sistema de perforación: Aire Convencional

Pozo: WP-04
 Área: Carrizal Grande
 Diámetro Perforación
 Desde: 0-75 mts. \varnothing 12 " (Rotex)
 Desde: 75-92 mts. \varnothing 8 " (Rotex)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
61			*Clastos gravas(volcánicos) angls. Abundante cuarzo.M-S.Gris.
62			*Clastos gravas(volcánicos) angls. Abundante cuarzo.M-S.Gris.
63			*Clastos gravas(volcánicos) angls. Abundante cuarzo.M-S.Gris.
64			*Clastos gravas(volcánicos) angls. Abundante cuarzo.M-S.Gris.
65			*Clastos gravas(volcánicos) angls. Abundante cuarzo.M-S.Gris.
66			*Clastos gravas(volcánicos) angls. Abundante cuarzo.M-S.Gris.
67			*Clastos gravas(volcánicos) subrds.M-S.Rojizos.
68			*Clastos gravas(volcánicos) subrds.M-S.Rojizos.
69			*Clastos gravas(volcánicos) subrds.M-S.Rojizos.
70			*Clastos gravas(volcánicos) subrds.M-S.Rojizos.
71	10.0	4.48	*Roca granitoide alterada. Pardo blanco.
72	12.0	7.02	*Roca granitoide alterada. Pardo blanco.
73	14.0	10.28	*Roca granitoide alterada. Pardo blanco.
74	16.0	14.28	*Roca granitoide alterada. Pardo blanco.
75	16.0	14.28	*Roca granitoide alterada. Pardo blanco.
76	20.0	24.80	*Roca volcánica.Rojizo.
77	20.0	24.80	*Roca volcánica.Rojizo.
78	20.0	24.80	*Roca volcánica.Rojizo.
79	20.0	24.80	*Roca volcánica.Rojizo.
80	20.0	24.80	*Roca volcánica.Rojizo.
81			*Roca volcánica.Rojizo.
82			*Roca volcánica.Gris-Verdoso.
83			*Roca volcánica.Gris-Verdoso.
84			*Roca volcánica.Gris-Verdoso.
85			*Roca volcánica.Gris-Verdoso.
86			*Roca volcánica.Gris-Verdoso.
87			*Roca volcánica.Gris-Verdoso.
88			*Roca volcánica.Rojizo.
89			*Roca volcánica.Rojizo.
90			*Roca volcánica.Rojizo.

Observaciones:

- * A los 75 metros se rompe la zapata de 12". Se realiza traslape telescópico en 8".
- * A los 80 metros se retira vertedero debido a que el agua lo sobrepasa por encima.

SITAC S.A.
CONTROL HIDROGEOLOGICO

Compañía Minera Lumina Copper Chile S.A.

Pozo: WP-04

Contratista Perforación: Perforagua.

Área: Carrizal Grande

Fecha Inicio: 04/05/2009

Diámetro Perforación

Fecha Término: 10/05/2009

 Desde: 0-75 mts. ? ϕ 12 " (Rotex)

Sistema de perforación: Aire Convencional

 Desde: 75-92 mts. ? ϕ 8 " (Rotex)

Metros	Altura Vertedero (Cms)	Caudal Vertedero (l/s)	Estratigrafía
91			*Roca volcánica.Rojizo.
92			*Roca volcánica.Rojizo.

FIN POZO

Observaciones:

Hoja N° 4

B.- PRUEBAS DE BOMBEO EFECTUADAS:

- Pozo de bombeo WP-04:

SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL VARIABLE

Fecha: 14/06/2009

Pozo: WP-04

Hora Inicio: 09:00 hrs.

Profundidad pozo: 96 metros

Hora Término: 17:25 hrs.

Profundidad bomba: 59 metros chupador

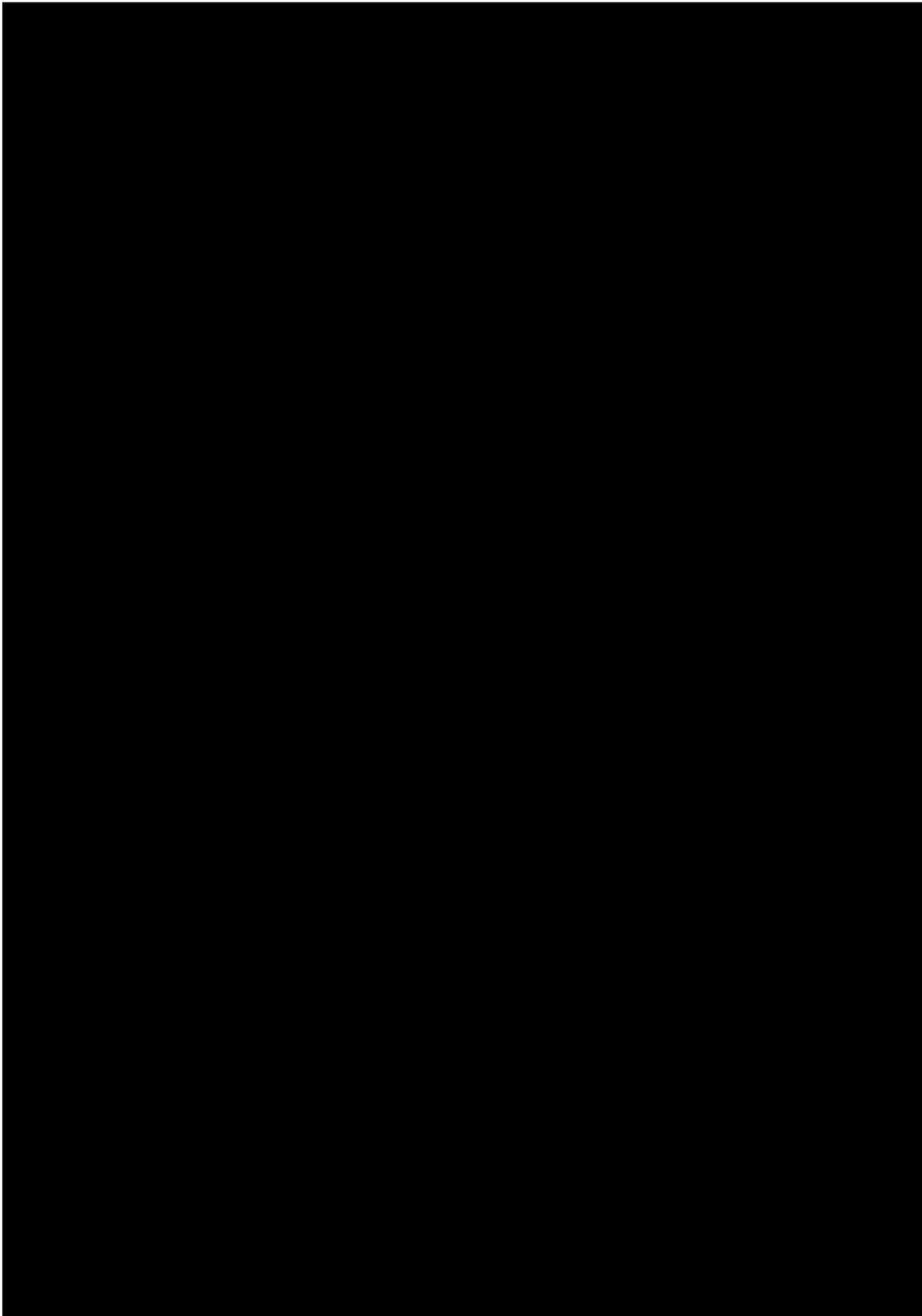
Cliente: MLCC

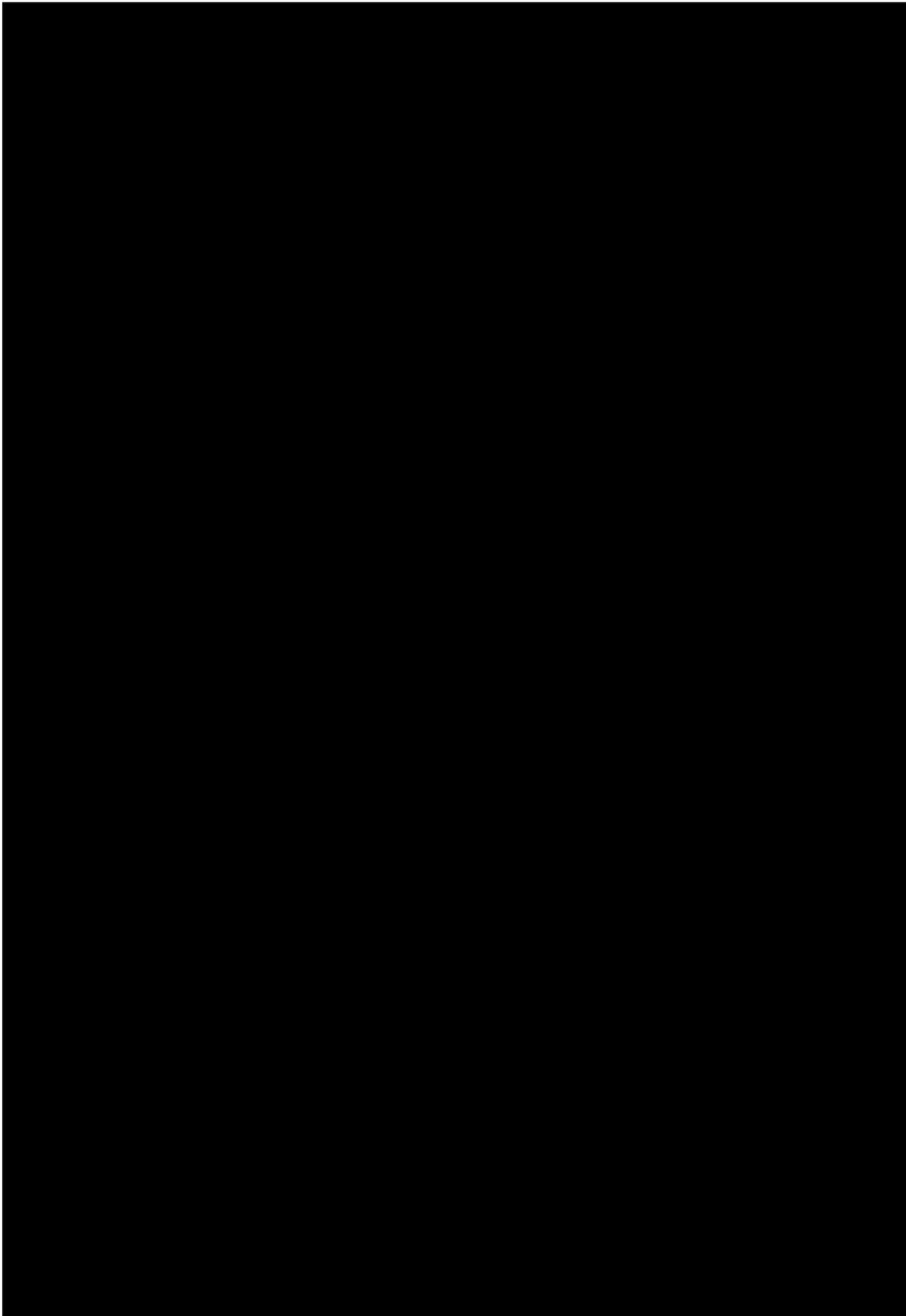
Diámetro Habilitación: 0-75 mts. 12" y 75-96 mts. 8"

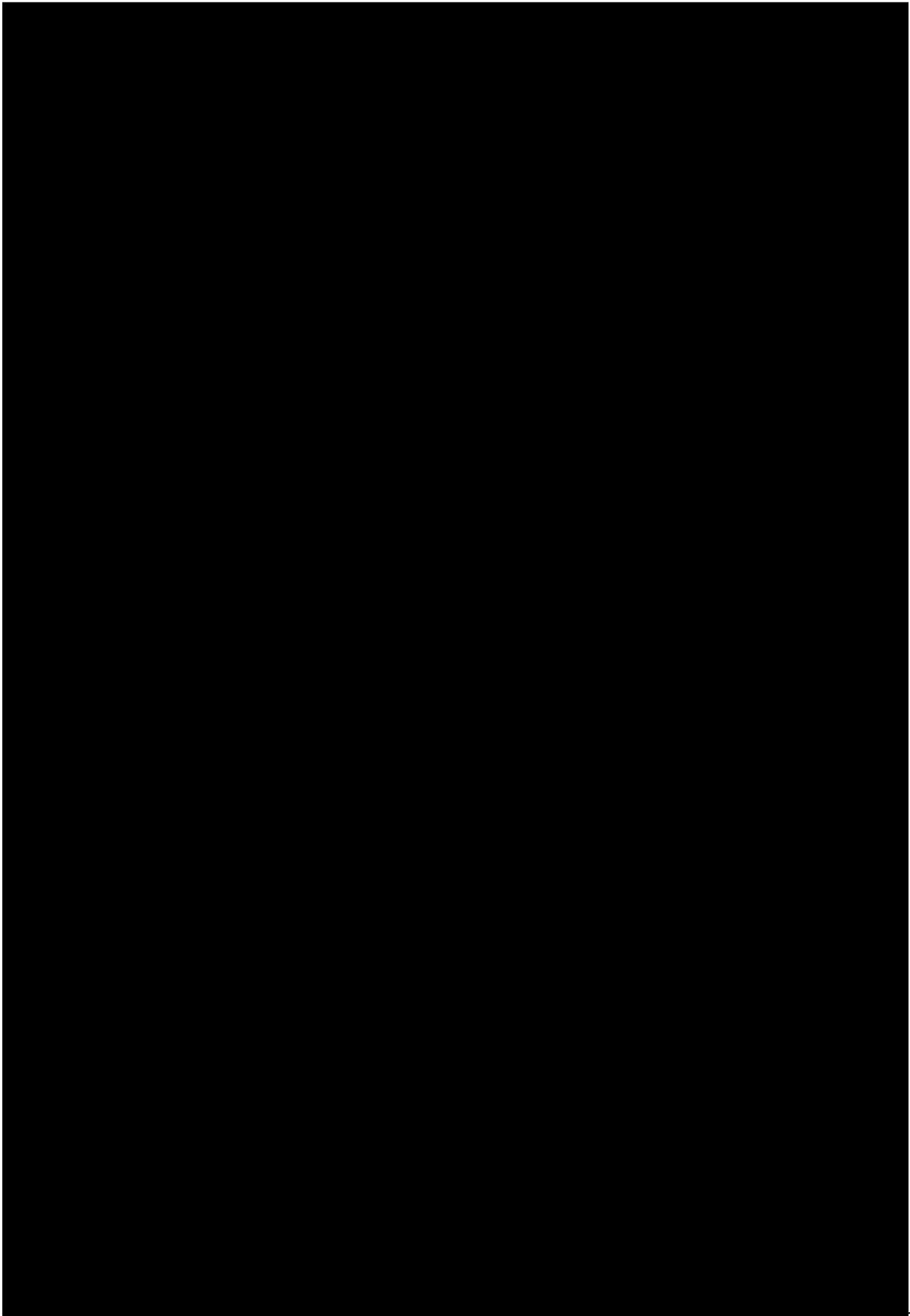
Caudal: 15 (l/s)		Caudal: 18.5 (l/s)		Caudal: 22.12 (l/s)		Caudal: 28.4 (l/s)		Caudal: 32 (l/s)	
Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel	Tiempo	Nivel
0	8.69	0	14.86	0	17.10	0	19.35	0	24.13
1	11.90	1	16.01	1	18.04	1	21.38	1	25.76
2	11.93	2	16.06	2	18.19	2	21.79	2	26.67
3	12.13	3	16.12	3	18.27	3	21.99	3	27.22
4	12.33	4	16.15	4	18.34	4	22.12	4	27.47
5	12.51	5	16.19	5	18.38	5	22.23	5	27.66
6	12.70	6	16.23	6	18.42	6	22.34	6	28.33
7	12.84	7	16.28	7	18.45	7	22.44	7	29.09
8	12.98	8	16.30	8	18.49	8	22.51	8	29.23
9	13.07	9	16.33	9	18.52	9	22.57	9	29.45
10	13.16	10	16.35	10	18.54	10	22.63	10	30.00
12	13.32	12	16.40	12	18.59	12	22.73	12	30.92
14	13.46	14	16.44	14	18.63	14	22.82	14	32.45
16	13.57	16	16.47	16	18.66	16	22.90	16	33.12
18	13.67	18	16.50	18	18.70	18	22.97	18	33.90
20	13.77	20	16.53	20	18.72	20	23.03	20	35.38
25	13.94	25	16.61	25	18.79	25	23.17	25	35.66
30	14.07	30	16.66	30	18.86	30	23.29	30	35.92
35	14.16	35	16.70	35	18.91	35	23.38	35	36.44
40	14.29	40	16.74	40	18.94	40	23.47	40	36.80
45	14.36	45	16.78	45	18.98	45	23.54		
50	14.43	50	16.82	50	19.03	50	23.60		
55	14.48	55	16.85	55	19.04	55	23.64		
60	14.53	60	16.87	60	19.09	60	23.69		
70	14.61	70	16.92	70	19.13	70	23.81		
80	14.66	80	16.98	80	19.18	80	23.87		
90	14.74	90	17.00	90	19.23	90	23.95		
100	14.78	100	17.04	100	19.26	100	24.01		
110	14.82	110	17.06	110	19.30	110	24.08		
120	14.86	120	17.10	120	19.35	120	24.13		

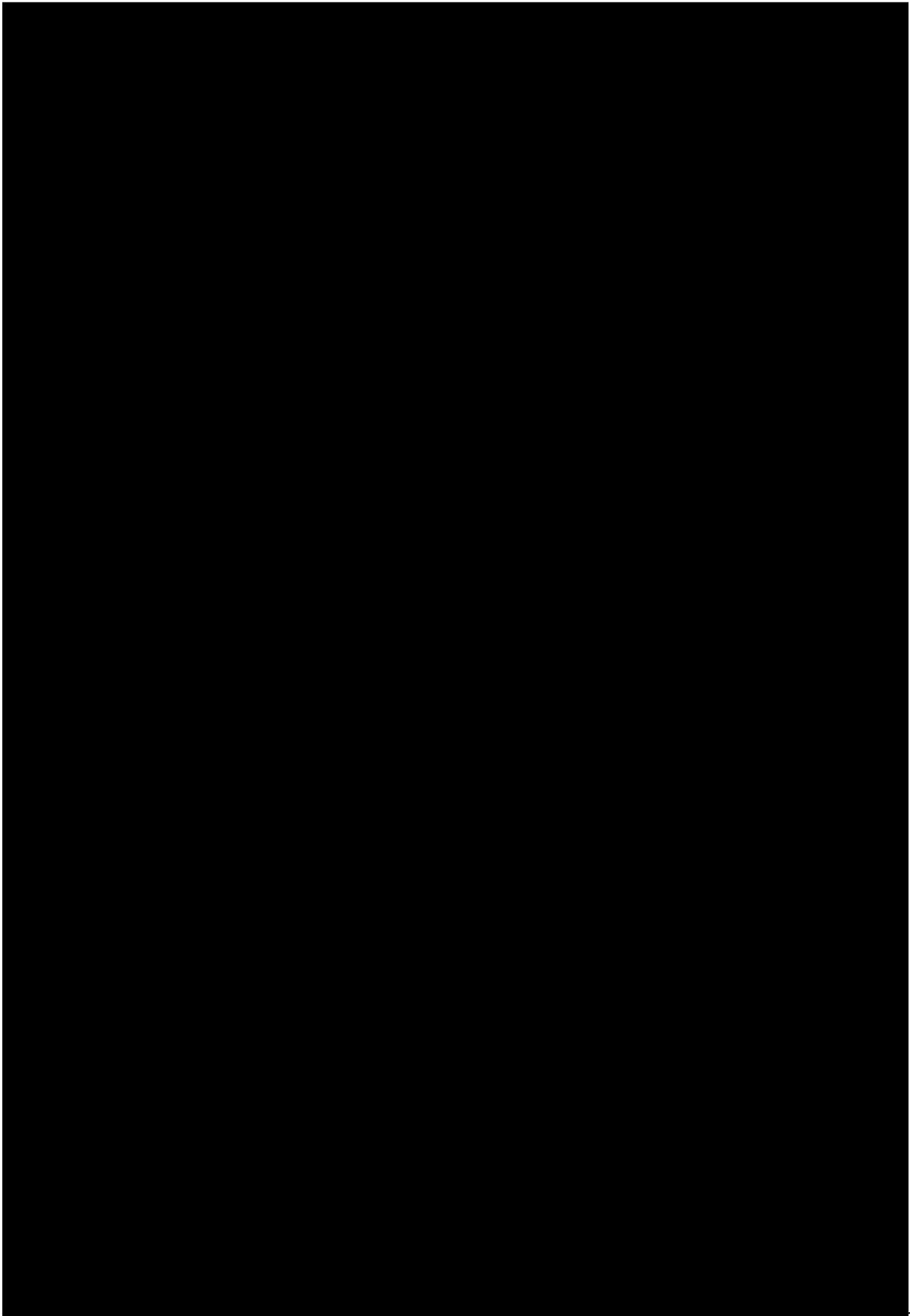
Observaciones :

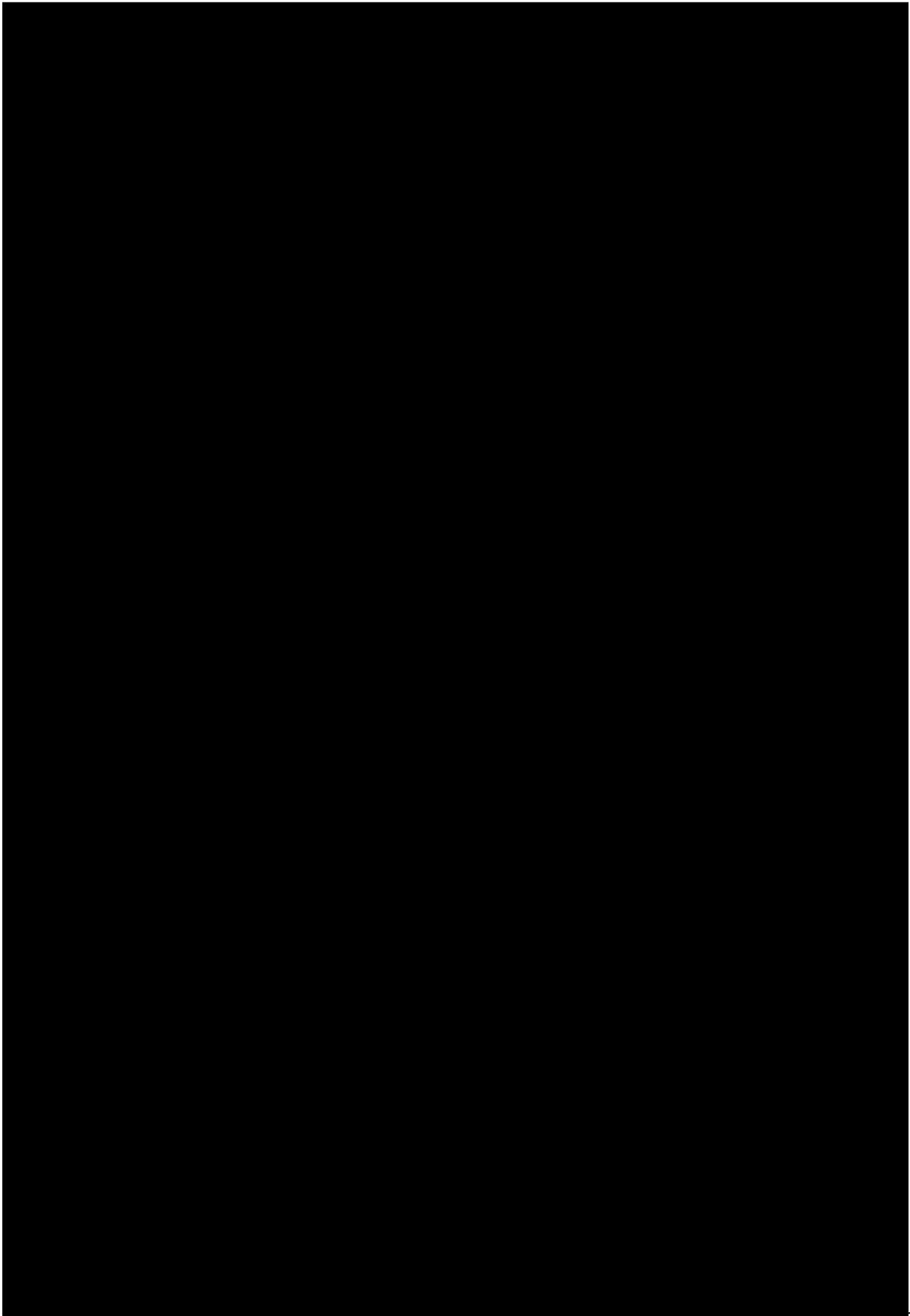
- * Nivel estático: 8.69 metros.
- * Equipo de Bombeo: Bomba sumergible 40 (l/s) desde 40 metros, generador de 88 KVA.
- * Sistema aforo: Totalizador de flujo y disco de aforo.
- * Con el caudal de 32 (l/s) se detiene la prueba a los 25 minutos debido a la presencia de finos en el agua, lo que indica caudal excesivo de explotación.

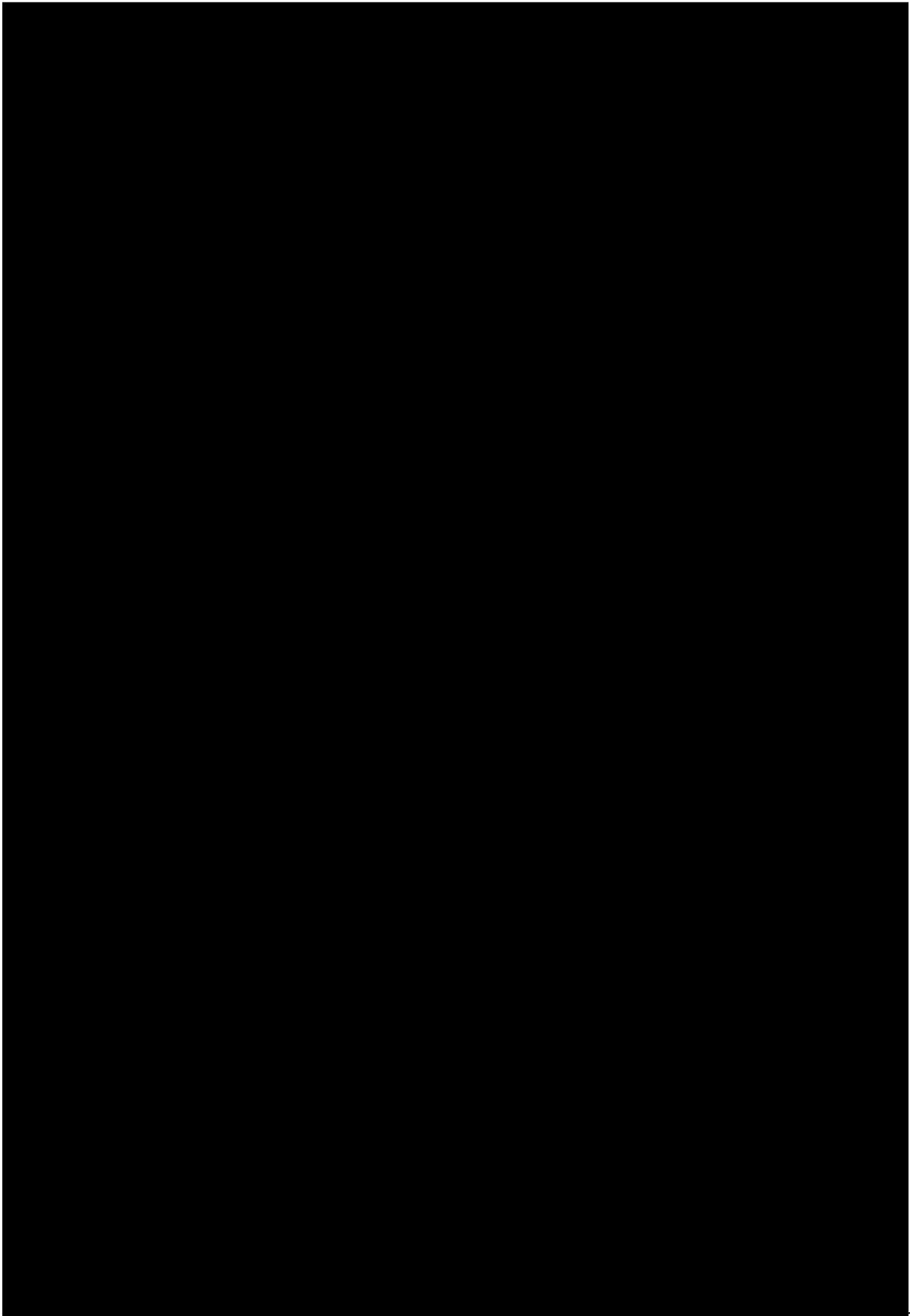












SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO RECUPERACION

Fecha: 04/09/2009

Pozo: WP-04

Hora Inicio: 17:10 hrs.

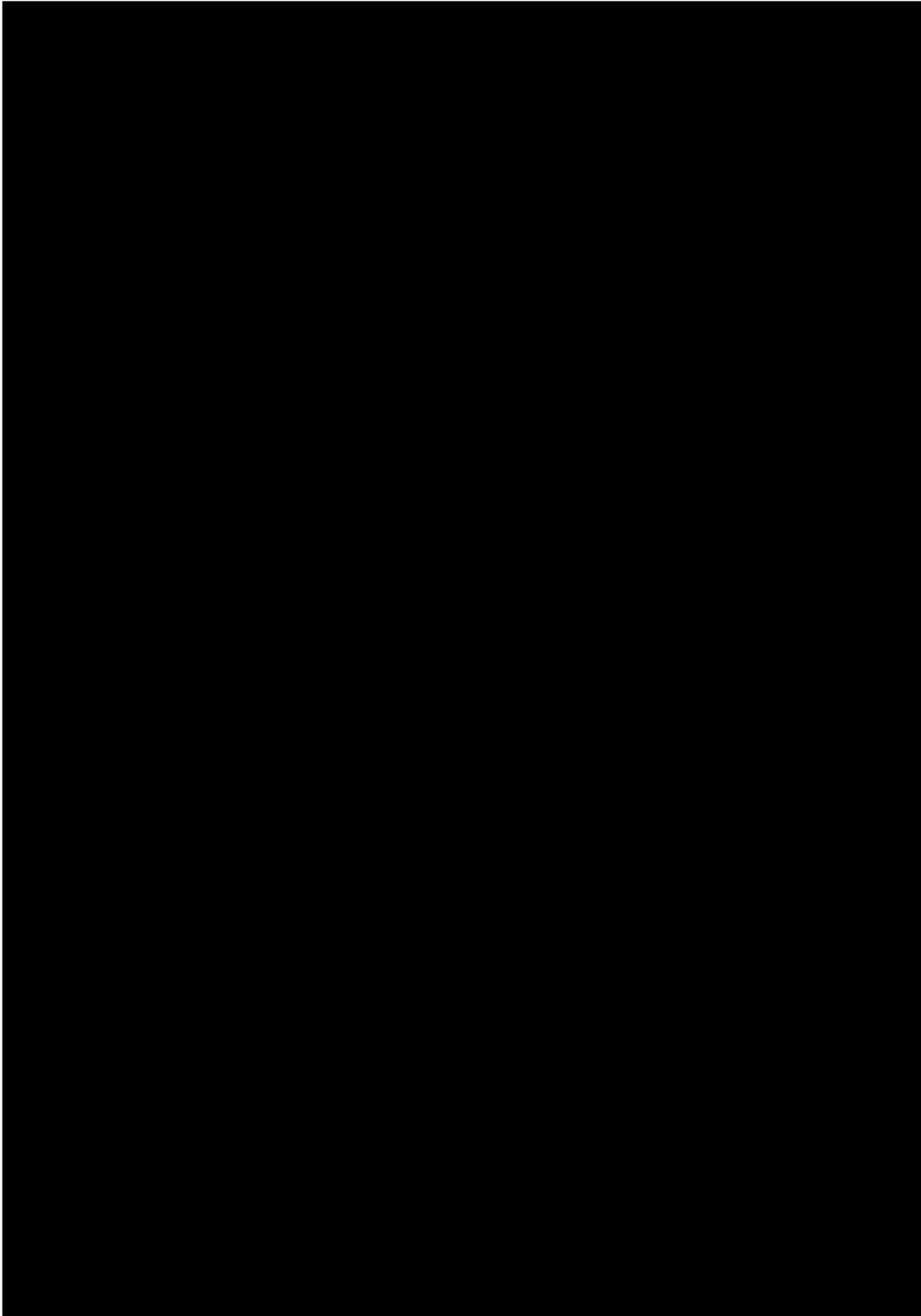
Hora Término: 10:10 hrs.

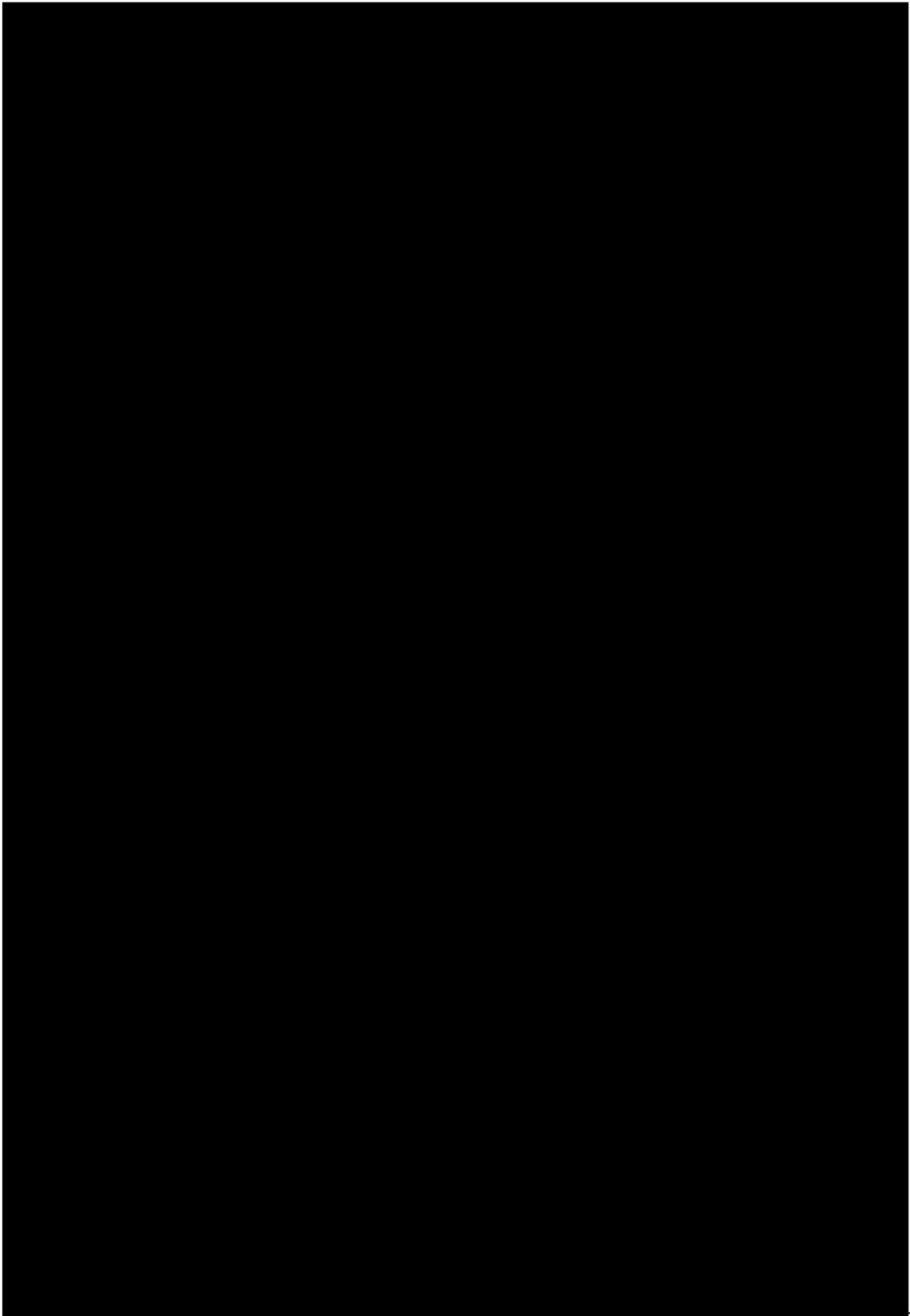
Cliente: MLCC

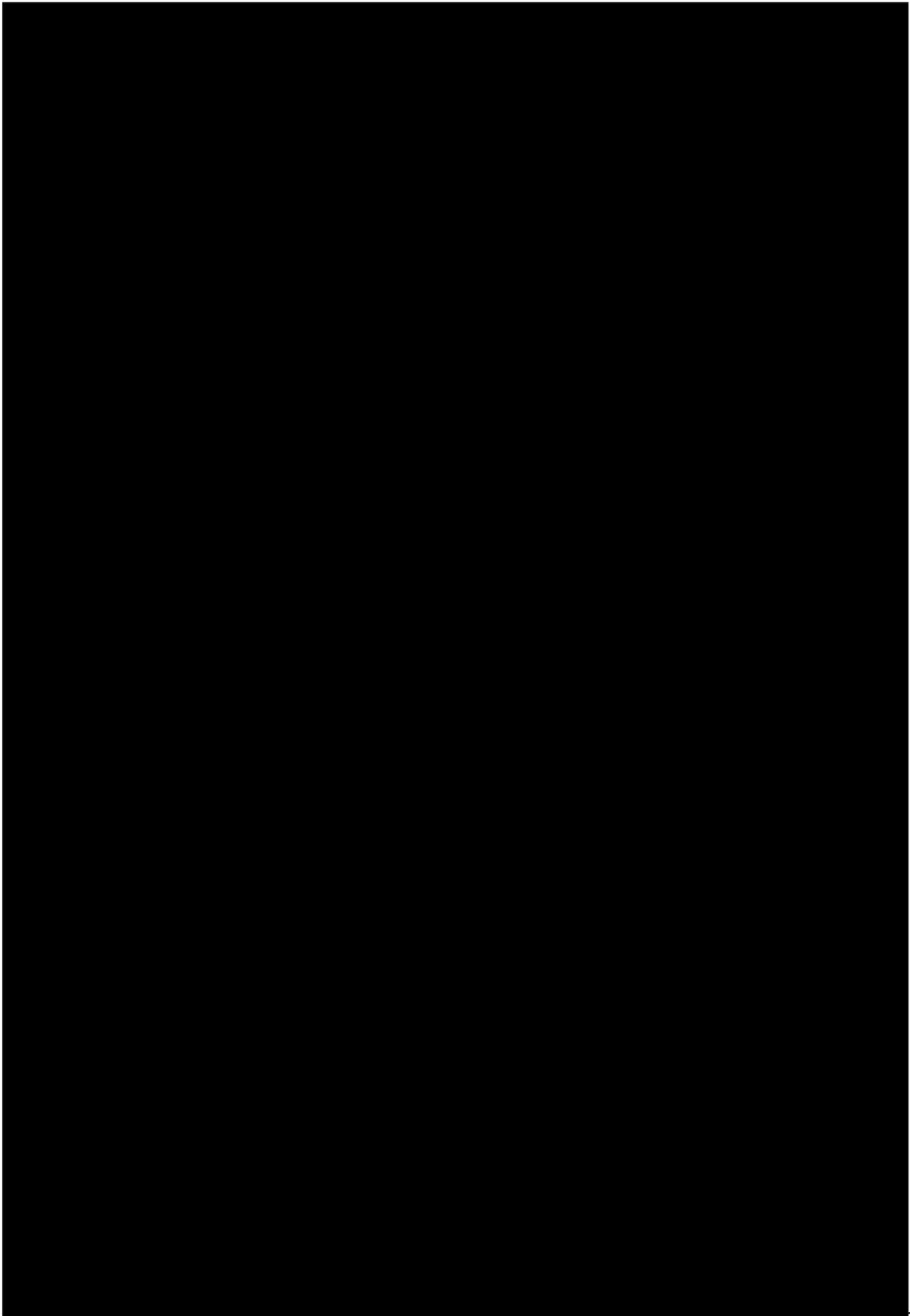
Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	0	24.45		140	18.39
	1	24.42		150	18.34
	2	24.45		160	18.29
	3	19.85		170	18.19
	4	20.33		180	18.19
	5	20.20		190	18.09
	6	20.15		200	18.14
	7	20.02		210	18.04
	8	19.97		220	18.01
	9	19.87		230	18.01
	10	19.85		240	17.94
	12	19.80		270	17.84
	14	19.75		300	17.69
	16	19.70		330	17.64
	18	19.57		360	17.56
	20	19.57		390	17.46
	25	19.47		420	17.41
	30	19.37		450	17.34
	35	19.30		480	17.21
	40	19.22		510	17.16
	45	19.17		540	17.11
	50	19.09		570	17.06
	55	19.07		600	16.98
	60	18.99		660	16.86
	70	18.92		720	16.76
	80	18.82		780	16.66
	90	18.72		840	16.66
	100	18.59		900	16.46
	110	18.52		960	16.48
	120	18.54		1020	16.43
	130	18.39			

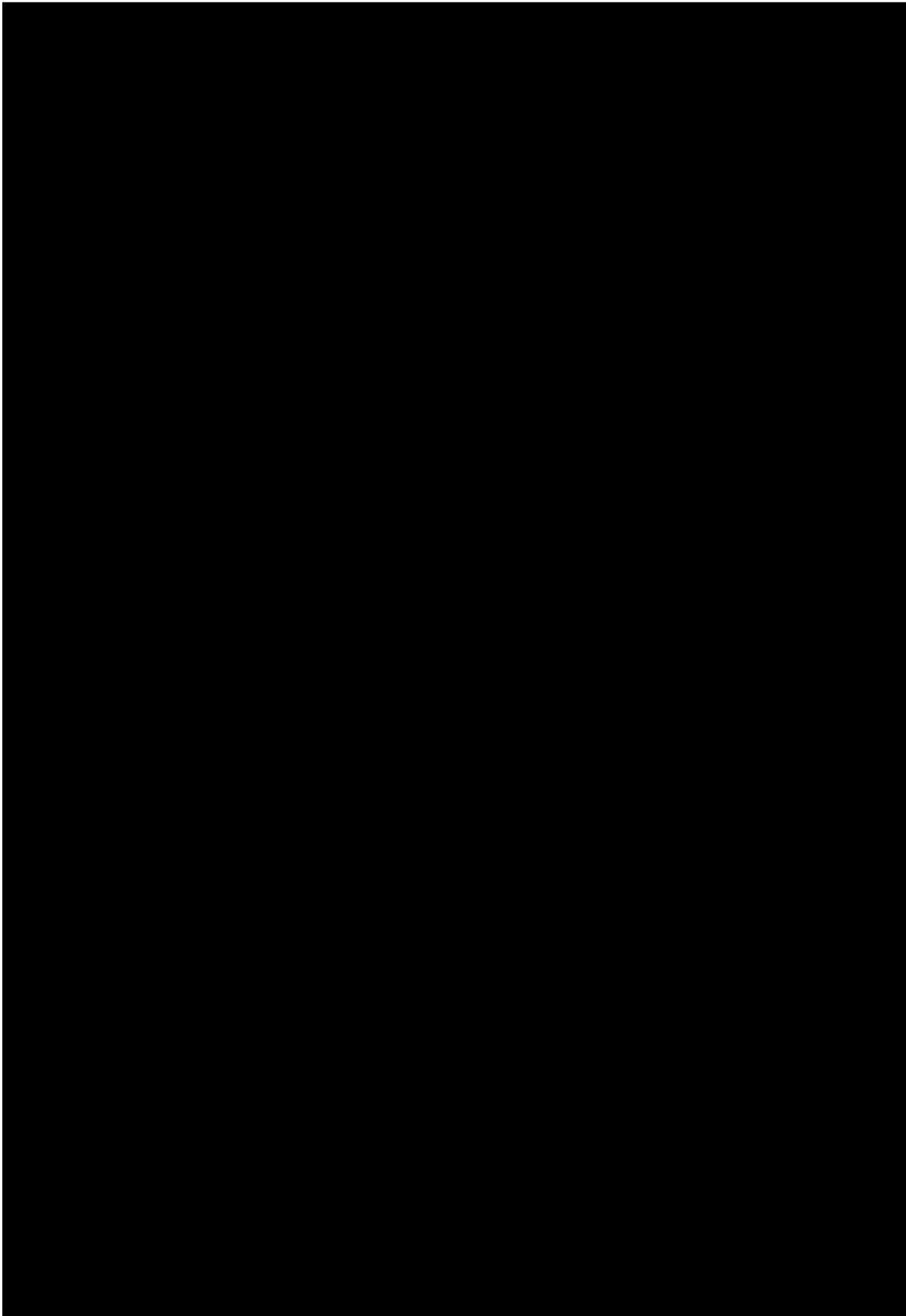
Obs. :	
Nivel estático:	8.99 mts
Nivel de termino bombeo	24.45 mts

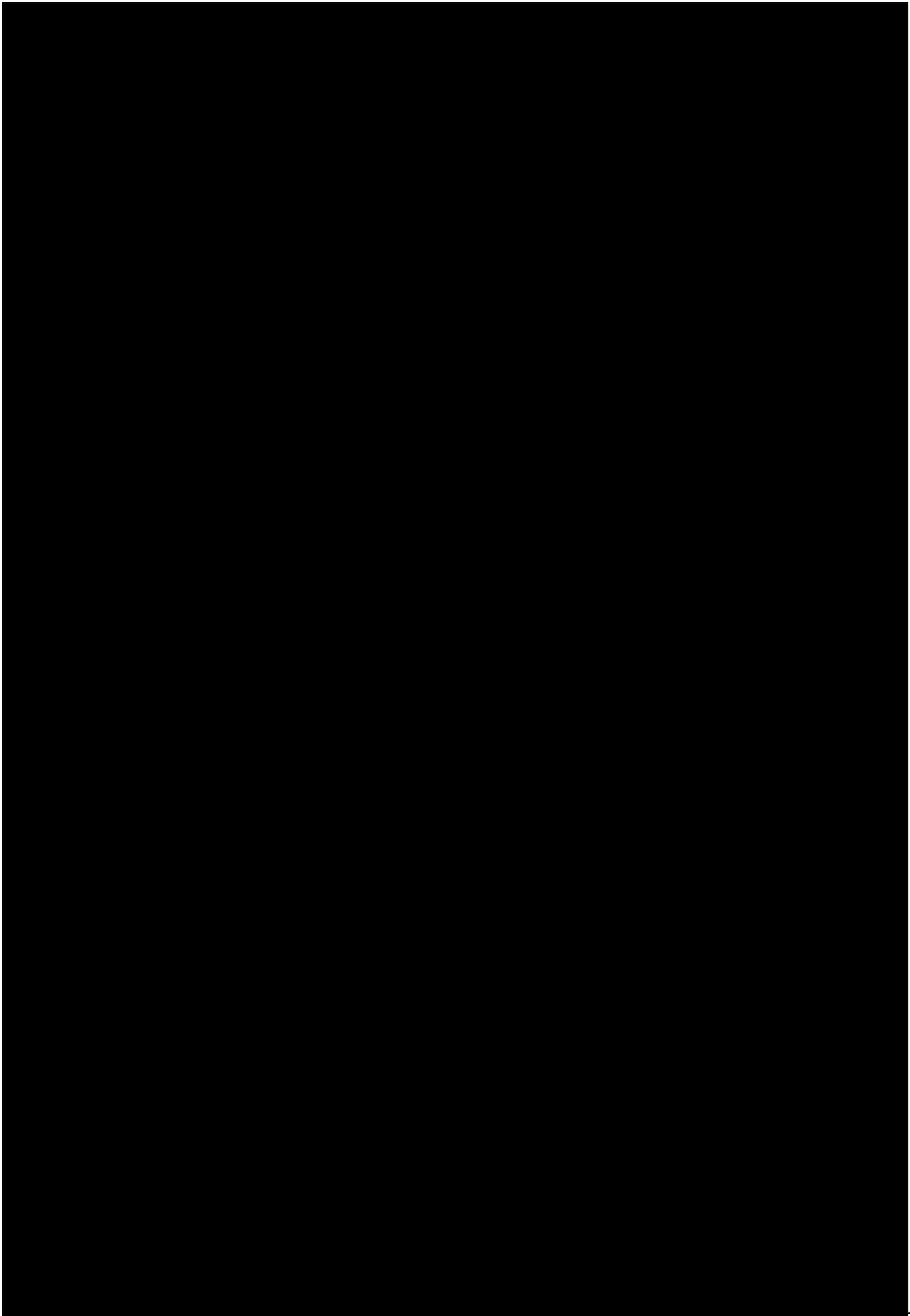
- Pozo de observación cercano WE-07:

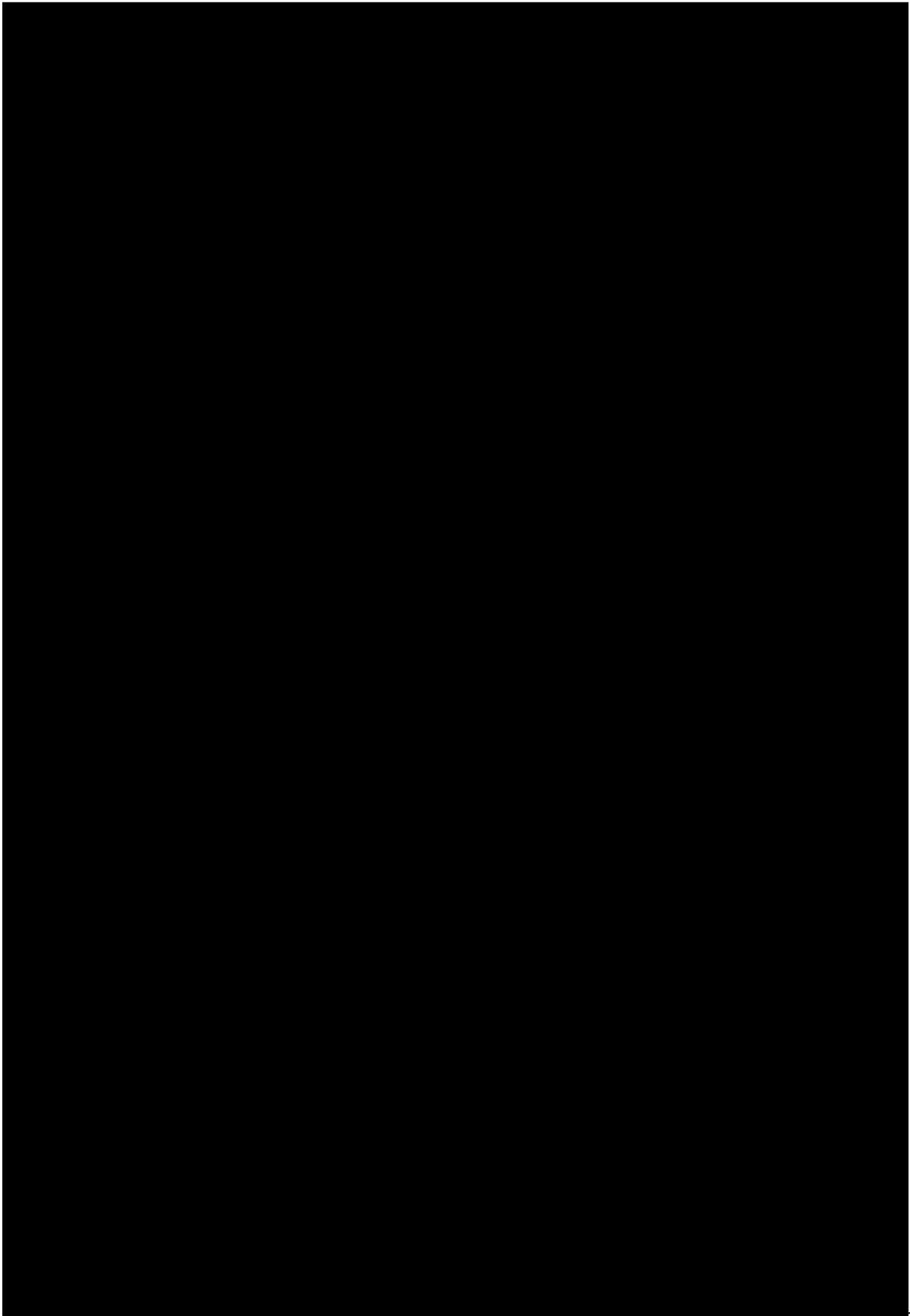




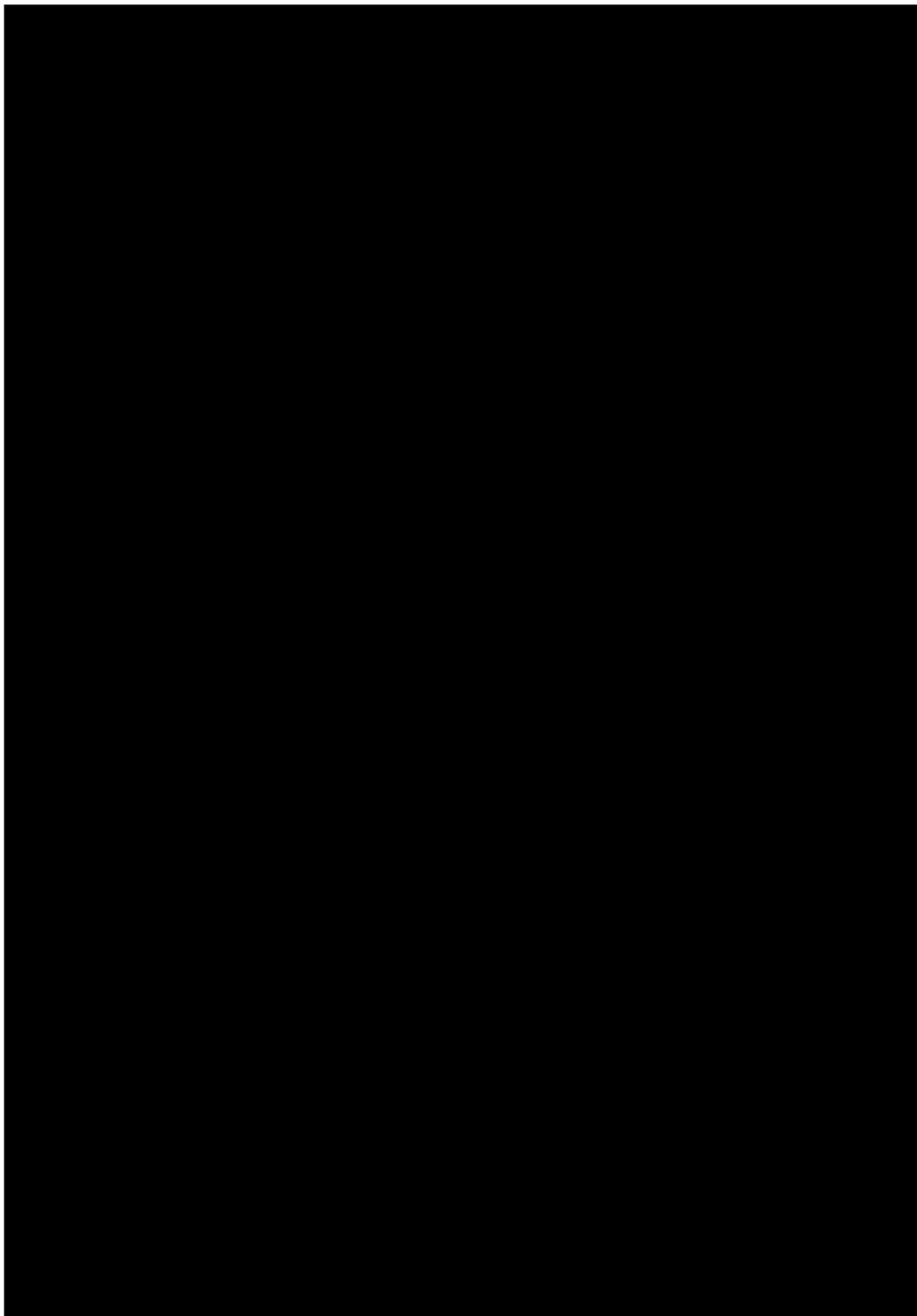


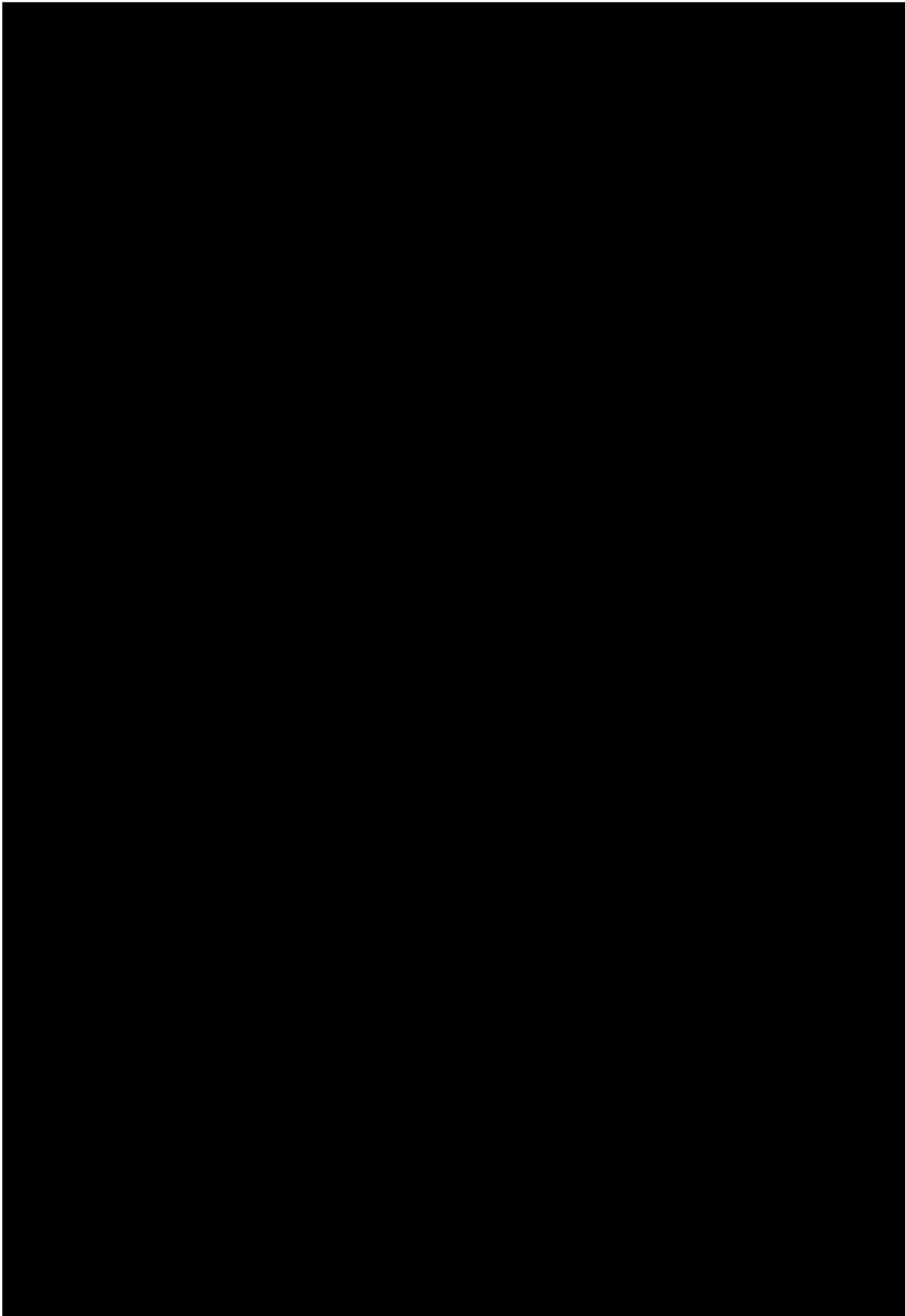


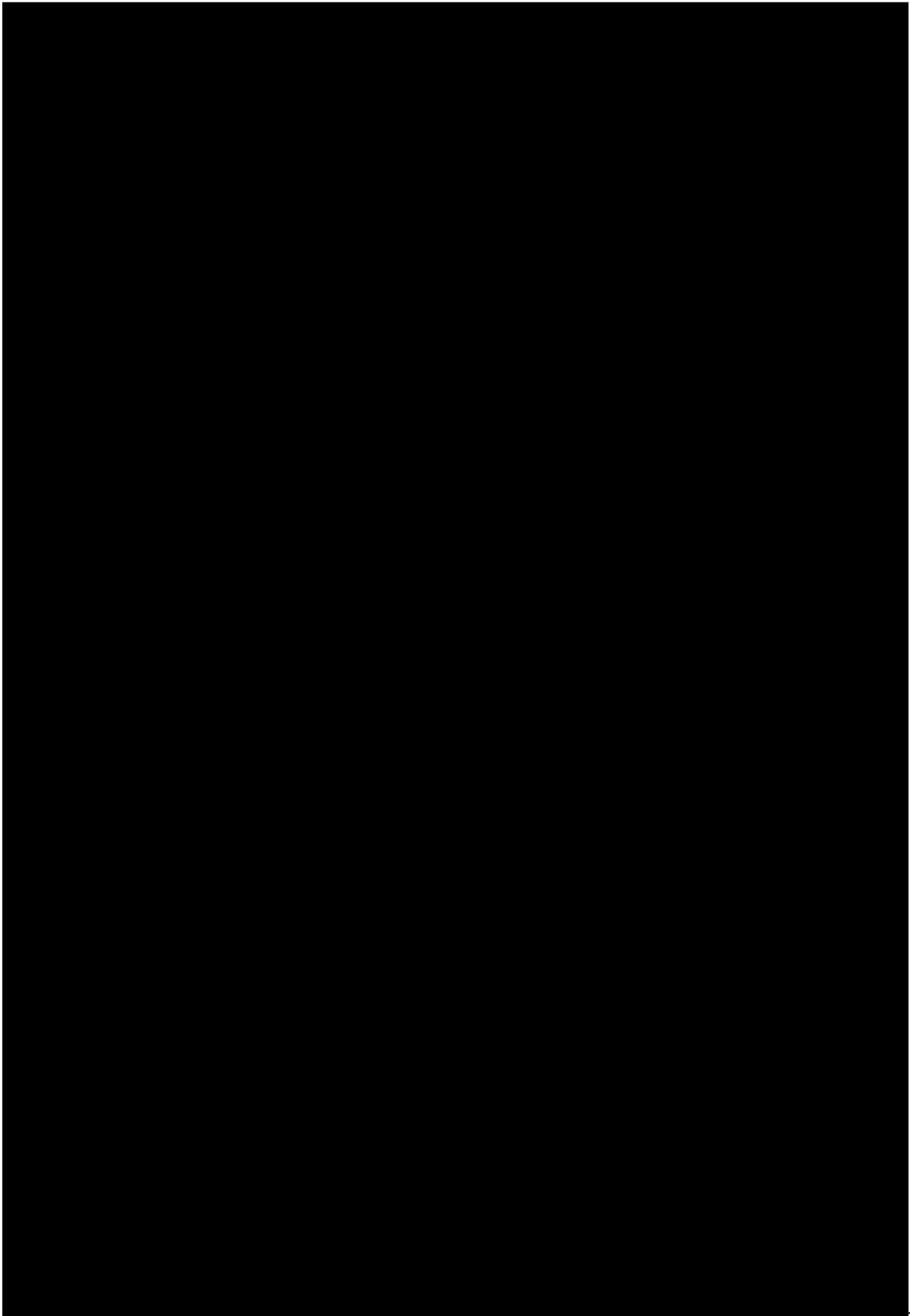


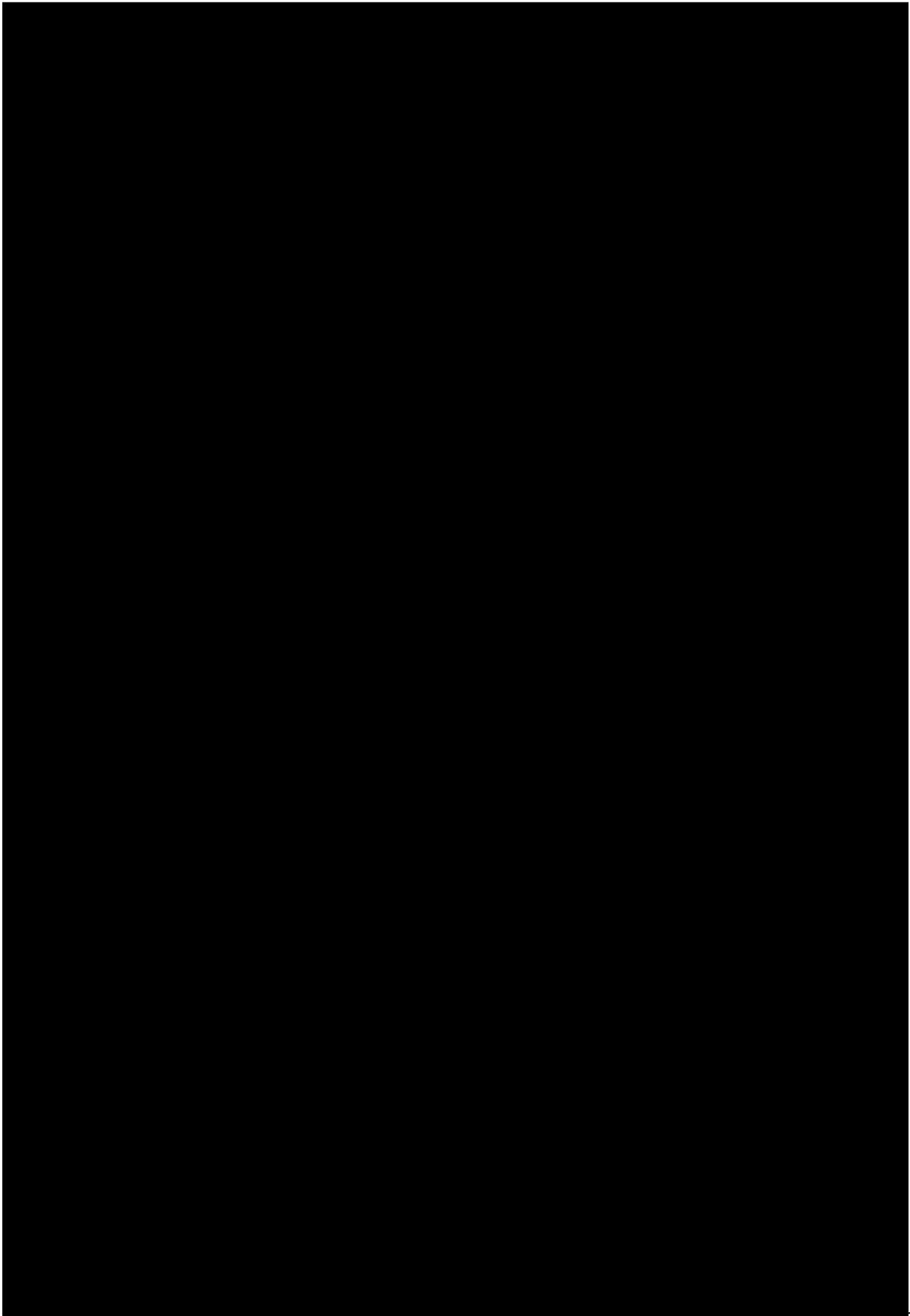


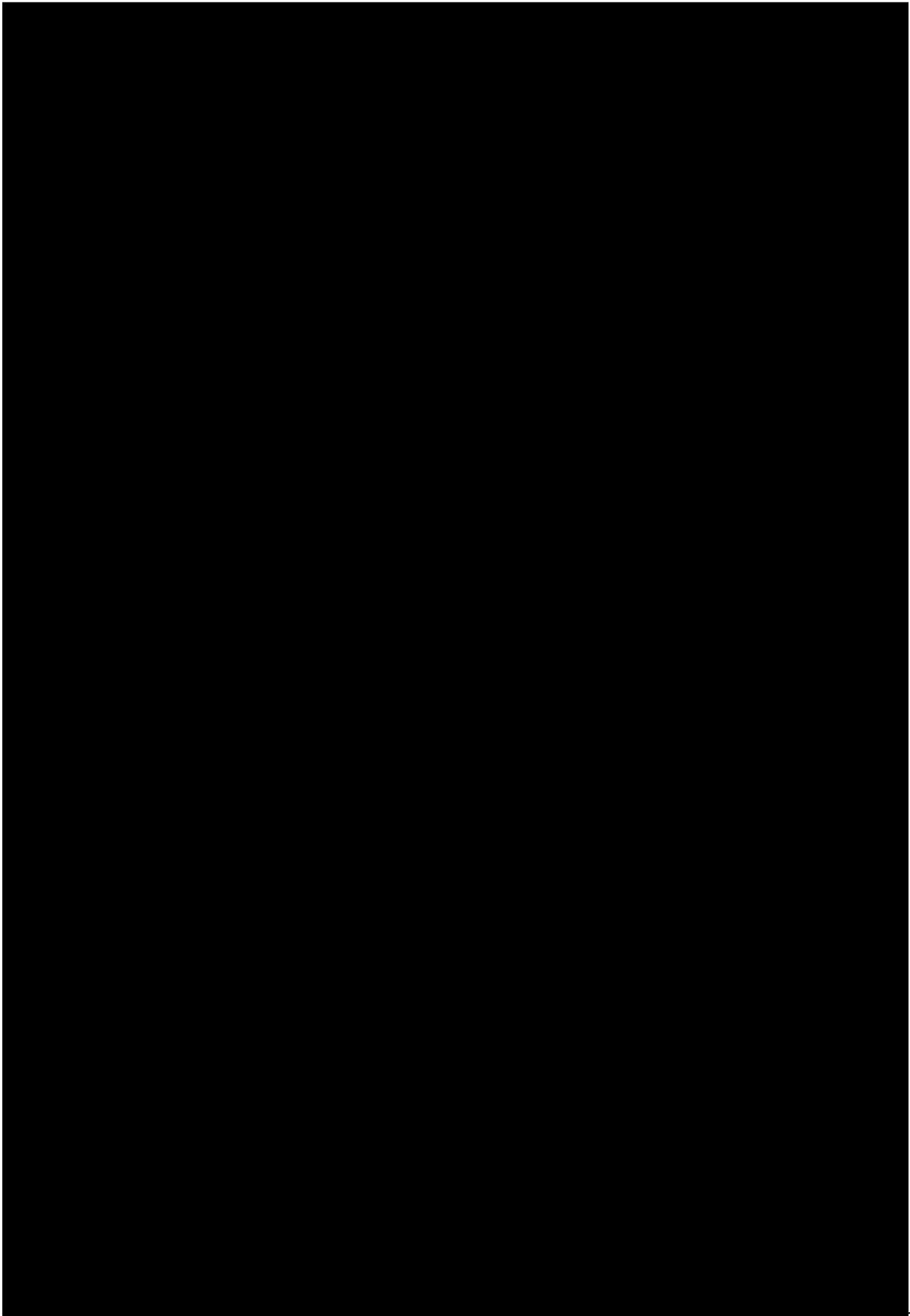
- Pozo de observación lejano WE-06:











SITAC S.A. PRUEBA DE BOMBEO CAUDAL CONSTANTE

Fecha: 26-Ago-09 **Pozo:** WE-06
 Hora Inicio: 11:47
 Hora Término: 17:10 4-9-09 Cliente MLCC

Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel	Hora	Tiempo	Nivel
	24600	17.07		26400	17.18			
	24660	17.08		26460	17.18			
	24720	17.08		26520	17.18			
	24780	17.08		26580	17.17			
	24840	17.08		26640	17.18			
	24900	17.10		26700	17.17			
	24960	17.10		26760	17.17			
	25020	17.09		26820	17.16			
	25080	17.08		26880	17.16			
	25140	17.10		26940	17.15			
	25200	17.10		27000	17.16			
	25260	17.10		27060	17.17			
	25320	17.10		27120	17.17			
	25380	17.10		27180	17.18			
	25440	17.11		27240	17.22			
	25500	17.11		27300	17.24			
	25560	17.12		27360	17.25			
	25620	17.12		27420	17.24			
	25680	17.12		27480	17.24			
	25740	17.13		27540	17.24			
	25800	17.16		27600	17.24			
	25860	17.18		27660	17.24			
	25920	17.19						
	25980	17.19						
	26040	17.19						
	26100	17.19						
	26160	17.19						
	26220	17.19						
	26280	17.19						
	26340	17.18						

Obs. :