

## **C5 GEOQUÍMICA**

### **C5.1 INTRODUCCIÓN**

En esta sección del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto Alto Chicama (el Proyecto) de Minera Barrick Misquichilca S.A. (MBM) se presenta la información sobre la geoquímica del mineral, el desmonte, los materiales de préstamos y los suelos. Mientras que no se requiere realizar la evaluación del impacto de la geoquímica propiamente dicho, ya que de por sí no es un recurso, los datos de la geoquímica que se resumen en esta sección se utilizaron para evaluar los efectos relacionados a la calidad del agua subterránea (Sección C6) y a la calidad del agua superficial (Sección C9). Posteriormente, los resultados de estas secciones se utilizaron posteriormente para evaluar los efectos potenciales de calidad de agua en peces y hábitats acuáticos (Sección D4), biodiversidad (Sección D5) y en los usuarios de las aguas locales (Sección E3).

Esta sección resume el informe de geoquímica (Golder 2003c) y presenta la siguiente información:

- los métodos empleados para caracterizar la geoquímica del Proyecto;
- los análisis y las pruebas de litología;
- el potencial de cada litología para producir ácidos o metales;
- el criterio recomendado para separar la roca generadora de ácido de la roca no generadora de ácido;
- cantidades estimadas de los materiales generadores y los materiales no generadores de ácido; y
- pronósticos estimados de la calidad de agua de la filtración y escorrentía provenientes de las instalaciones del proyecto.

El objetivo de la investigación geoquímica consiste en caracterizar la química ambiental de varios tipos de material: desmonte, mineral, material de préstamo, material para agregados y terreno vegetal. La evaluación pone énfasis en el potencial de estos materiales de generar drenaje de ácido de roca (DAR) y/o lixiviación de metales (LM). De particular importancia para el manejo ambiental de los yacimientos con alto contenido de sulfuros, es la capacidad de pronosticar el volumen de desmonte que presenta potencial de DAR/LM. Se propone un criterio de separación para los materiales que son potencialmente generadores de ácido (PGA) que permita segregar estos materiales de los no generadores de ácido (NGA).

Las instalaciones PGA y NGA tendrán estrategias para el manejo de agua distintas para garantizar que los efectos ambientales sean limitados.

Dentro del contexto de este Proyecto, las denominaciones PGA y NGA tienen un significado más amplio del que comúnmente se usa. Tomando como base los resultados de la caracterización geoquímica que se describe en este informe, la definición operativa de NGA corresponde a los materiales que no se espera que generen DAR/LM. Sin embargo, los

materiales PGA tienen el potencial de generar DAR/LM, DAR o LM. En otras palabras, PGA incluye materiales que lixivian metales, pero que no generan acidez en forma significativa y viceversa, así como materiales que se comportan de acuerdo con la definición más tradicional de PGA (es decir, generan tanto DAR como LM).

La investigación geoquímica se desarrolló en dos fases. Usando las secciones transversales disponibles y luego de haber efectuado las consultas correspondientes en el área con los geólogos de MBM, se desarrollaron grupos conceptuales de roca de acuerdo a su geoquímica para apoyar el desarrollo de una primera fase de muestreo (número y relación de muestras) y los trabajos de pruebas estáticas (Fase 1). Estos grupos de roca, así como sus tonelajes estimados, se presentan en la Tabla C5-1.

Los resultados de las pruebas de la Fase 1 se usaron para definir un programa estático de segunda fase (Fase 2), que incluyó la selección de muestras para los ensayos cinéticos. Luego de la recolección y análisis de las muestras de la Fase 2, se tuvo a disposición para efectos de comparación, la base de datos geológicos de MBM generada durante la exploración mineral. La base de datos de MBM tenía datos sobre elementos traza y sobre los parámetros seleccionados de conteo ácido-base determinados con el horno de inducción Leco (LECO).

Golder recolectó para el EIA un total de aproximadamente 410 muestras durante las Fases 1 y 2. Asimismo, se tuvo a disposición la base de datos de exploración de MBM, que contenía 2 952 muestras, que representan más de 100 000 metros (m) de testigos de roca. Los datos analíticos recolectados de MBM, así como los programas de ensayos de la Fase 1 y la Fase 2, se compilaron de acuerdo al tipo geoquímico de roca para definir las características específicas del material.

**Tabla C5-1 Unidades Geoquímicas y Litológicas del Desmonte y Tonelajes**

Formación	Unidades Litológicas	Unidades Geoquímicas de Roca	Tonelaje (toneladas)	Porcentaje del Total (%)
Cuaternario	Cobertura	Depósito coluvial no diferenciado	7 100 000	5,0
	Falla			
Grupo Calipuy	Andesita - Postmineral	Roca volcánica no diferenciada	38 000 000	26
	Diatrema			
	Andesita Shulcahuanga			
	Domo Andesítico			
	Toba Brechosa Andesítica			
	Brecha Dafne			
	Volcanogénica			
	Toba Dacítica			
Pórfido de Cuarzo				
Chimú	Brecha Paleosuperficial	Areniscas	79 100 000	55
	Arenisca			
	Limolita Carbonosa	Esquistos de barro	6 600 000	4,5
	Carbón	Carbón	3 500 000	2,4
Chicama	Limolita Arcillosa	Esquistos de barro	10 100 000	7,1
	No diferenciadas			
		<b>Total</b>	<b>144 400 000</b>	<b>100</b>

La caracterización geoquímica de las muestras del EIA incluyó el conteo ácido base (ABA), análisis mineralógico, la composición de los elementos traza, prueba de lixiviación de corto plazo y pruebas de celdas de humedad. La Tabla C5-2 ofrece una presentación general del programa analítico.

**Tabla C5-2 Resumen de las Muestras del EIA y Programa de Caracterización**

Grupo Geoquímico	Muestras Colectadas	Porcentaje del Total de Muestras	Programa de Caracterización				
			Mineralogía	Elemento Traza	ABA	Lixiviación de Corto Plazo	Celda de Humedad
<b>Desmante</b>							
Desmante de areniscas	197	60%	4	25	197	25	7
Desmante de roca volcánica	82	25%	4	13	82	13	4
Desmante de esquistos de barro	19	6%	3	6	19	6	-
Desmante de esquistos de barro carbonáceos	13	4%	1	4	13	4	-
Desmante de carbón	6	2%	1	3	6	1	-
Desmante de depósito coluvial	10	3%	-	-	10	-	-
<i>subtotal</i>	<i>327</i>	<i>100%</i>	<i>13</i>	<i>51</i>	<i>327</i>	<i>49</i>	<i>11</i>
<b>Mineral</b>							
Mineral de areniscas	26	49%	-	2	26	2	-
Mineral de roca volcánica	20	38%	-	3	20	3	-
Mineral de esquistos de barro	5	9%	-	1	5	1	-
Mineral de esquistos de barro carbonáceos	-	0%	-	-	-	-	-
Mineral de carbón	1	2%	-	-	1	-	-
Mineral de depósito coluvial	1	2%	-	-	1	-	-
<i>subtotal</i>	<i>53</i>	<i>100%</i>	<i>0</i>	<i>6</i>	<i>53</i>	<i>6</i>	<i>0</i>
<b>Material de préstamo/agregados</b>	20	-	0	9	20	9	0
<b>Terreno vegetal</b>	18	-	0	6	10	6	0
<b>Total</b>	<b>418</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>72</b>	<b>410</b>	<b>70</b>	<b>11</b>

## C5.2 RESULTADOS

Los resultados del análisis mineralógico son consistentes con el conocimiento general de la historia geológica del yacimiento de Alto Chicama. La zona de mineral se caracteriza por presentar lixiviación repetida y deposición de sílice (como derrames o deposición de sílica en espacios abiertos lixiviados o fracturados) como ocurren en eventos hidrotermales múltiples y

superimpuestos. El emplazamiento somero junto con la presencia de diversos eventos de oxidación e intemperización supergena disminuyeron la abundancia de minerales de sulfuros, ocasionando la presencia de especies de sulfatos en las zonas de mineral. Asimismo, hubo muy poco o nada de carbonato durante la actividad hidrotermal y la subsiguiente intemperización.

En términos generales, las muestras de desmonte de las unidades litológicas individuales muestran una considerable variabilidad de composición. En los metales traza la variación de uno a más órdenes de magnitud es común. Los elementos traza en el desmonte y en el mineral pueden, por lo general, estar correlacionados con la presencia de minerales como silicatos y otros minerales (sulfuros, sulfosales), aluminofosfatos y posiblemente carbonatos. Los resultados son consistentes con la información mineralógica disponible para el desmonte y el mineral, e indican que la descarga de metales traza al medio ambiente está controlada mayormente por la oxidación y la disolución de las sulfosales y los sulfuros. Estos resultados sugieren que se puede segregar el desmonte, tomando como base su contenido de azufre a fin de separar los materiales que pueden generar drenaje ácido de roca y lixiviación de metales traza.

Se pueden utilizar los resultados del conteo ácido base (ABA) para desarrollar una clasificación preliminar del potencial de DAR. La comparación con el sistema de clasificación de Price (1997), que emplea cuatro categorías distintas de DAR, usando la relación potencial neta (RPN), indica que una porción importante de las muestras presenta cierto potencial de generar DAR. A pesar que todos los valores medios del contenido de sulfuros son bajos, los potenciales de neutralización también son bajos, dando como resultado valores RPN que se encuentran por debajo de los valores límites indicando algún potencial de generación de ácido (es decir,  $RPN < 2$ ).

Basado en los resultados ABA, las areniscas (tanto de mineral como de desmonte) por lo general presentan el menor potencial de generación de DAR, mientras que los esquistos de barro y los depósitos coluviales tienen un potencial mayor. El desmonte y el mineral de roca volcánica ocupan una posición intermedia. El limitado conjunto de datos para el carbón y para el material coluvial sugiere que también se puede encontrar cierto potencial de generación de ácidos, como es el caso de la mayor parte de los materiales de préstamo y de los agregados. Siguiendo el criterio de Price, los estimados de la distribución del desmonte en las cuatro categorías de DAR, es como sigue:

- posible generador de ácidos: 40%;
- potencial de DAR incierto: 5%;
- bajo potencial de DAR: 28%; y
- potencial poco probable de DAR: 28%.

El análisis estadístico muestra la correlación entre el potencial de neutralización y el Ca y el Mg, que sugiere la presencia de calcita/dolomita. Se observa una correlación adicional, pero de menor importancia, entre el potencial de generación de ácidos y un número de metales traza (Co, Cu, Fe, Ni, y Zn), que refleja la presencia de sulfuros de los metales.

Las pruebas de lixiviación en el corto plazo proporcionan un mecanismo cualitativo para identificar los potenciales metales de preocupación ambiental, así como las posibles relaciones entre la solubilidad de los metales, la química de los elementos traza y el pH. Un número de muestras analizadas generaron lixiviados ácidos. Estas muestras presentan un potencial de lixiviación de metales más alto que el promedio. Sin embargo, la lixiviación de metales también ocurre en la ausencia de condiciones ácidas, en cuyo caso parece estar relacionada con los altos contenidos de metales traza en el material. Además, las soluciones lixiviadas ácidas no siempre contienen metales detectables. Los resultados de las pruebas de lixiviación de corto plazo sugieren que los metales Al, Cu, Fe, Mn y Zn parecen tener mayor disposición para la lixiviación. Por lo general, están asociados con ácidos de fácil solubilidad. Estos resultados son consistentes con los resultados de calidad del agua de línea base que se obtuvieron en las cuencas del Río Chuyuhual y el Río Negro.

Paralelamente a la implementación del ABA, el análisis de elementos traza y del programa de lixiviación de corto plazo, se seleccionaron 11 muestras de desmonte (7 de areniscas, 4 de roca volcánica) de la base de datos del EIA para someterlas a prueba de celdas de humedad (Tabla C5-3). Las areniscas y las rocas volcánicas son más del 80% del tonelaje total de desmonte (Tabla C5-1), por lo que las pruebas de celdas de humedad se efectuaron en estos tipos de material. Las muestras seleccionadas incluyeron los rangos de concentración de azufre total y de concentración de azufre como sulfuro. La selección de las muestras para las pruebas de la celda de humedad también tuvo en cuenta la distribución espacial de todo el yacimiento.

**Tabla C5-3 Resumen de las Celdas de Humedad**

Número de Muestra	pH en pasta	Azufre total (%)	Azufre como sulfuro (%)	PNCa (t CaCO <sub>3</sub> /1 000 t)	RPN	Clasificación de Potencial DAR (Price, 1997)	Semanas disponibles de pruebas	¿DAR o LM?
<b>Desmonte de arenisca</b>								
ABA-02-2-062	5,7	0,24	<0,01	1,3	8,1	Poco probable	20	Ninguno
ABA-02-2-082	5,9	0,06	0,02	0,83	1,3	Incierto	20	Ninguno
ABA-02-2-134	4,9	0,10	0,02	1,7	2,7	Bajo	20	LM
ABA-02-3-002	6,0	0,15	<0,01	1,3	8,1	Poco probable	20	Ninguno
ABA-02-2-053A	4,6	14	12,5	2,0	0,005	Probable	20	DAR y LM
ABA-02-2-056	5,4	2,4	2,3	1,0	0,014	Probable	30	DAR y LM
ABA-02-2-086	5,1	0,62	0,30	1,2	0,13	Probable	22	DAR y LM
<b>Desmonte de Roca Volcánica</b>								
ABA-02-2-023	6,9	0,02	0,01	7,0	23	Poco probable	30	Ninguno
ABA-02-2-002	2,8	3,6	3,4	2,2	0,02	Probable	17	DAR y LM
ABA-02-3-021	3,4	4,0	3,6	4,5	0,04	Probable	20	DAR y LM
ABA-02-2-140	3,0	3,5	3,2	1,7	0,02	Probable	20	DAR y LM

Los resultados de las pruebas de las celdas de humedad indican que existe un amplio rango de DAR y LM en el material que se espera explotar en el Proyecto. El pH a largo plazo de las soluciones lixiviadas de las celdas de humedad oscila entre casi neutral a fuertemente ácido. La alcalinidad de las soluciones lixiviadas es, por lo general, baja con excepción de unas cuantas muestras de desmonte de roca volcánica. Los bajos valores de alcalinidad son consistentes con los bajos valores medidos de PN y PNCa en las muestras de areniscas y de roca volcánica. Las muestras de desmonte con bajo contenido de sulfuros típicamente generan soluciones lixiviadas a largo plazo con pH ligeramente ácido a neutral y baja carga de metales. Las soluciones lixiviadas de las muestras de desmonte con alto contenido de sulfuros muestran típicamente un pH en disminución, y sulfatos y carga de metales en aumento con el tiempo, debido a la oxidación de los sulfuros.

Los resultados de la prueba de las celdas de humedad por lo general son consistentes con los de la clasificación Price (Tabla C5-3). Las muestras con valores RPN < 1 son netos generadores de ácidos y LM, mientras que las muestras con RPN > 4 permanecen neutrales. El pH en pasta y el contenido de azufre como sulfuro también parecen ser un buen indicador del potencial de DAR/LM. Todas las muestras con RPN < 1 presentan un pH en pasta por debajo de 5,5 y un contenido de azufre como sulfuro mayor a 0,3 % en peso. No obstante, la lixiviación de metales también puede ocurrir en ausencia de azufre como sulfuro, debido a la disolución de sulfatos que contienen ácidos y metales almacenados. Los materiales con estos sulfatos solubles representan una pequeña porción del desmonte. Se llevaron a cabo cálculos de agotamiento para el azufre como sulfuro y el PNCa. Las duraciones del agotamiento oscilan entre aproximadamente uno y treinta años para el azufre como sulfuro y de <1 a aproximadamente cuatro años para el PNCa.

### **C5.3 MANEJO DEL DESMONTE Y PRONÓSTICOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA**

Tomando como base los resultados del programa de caracterización geoquímica, se estableció el contenido de azufre total de 0,1 % en peso como el criterio de identificación y segregación de materiales NGA y PGA. Este límite es ambientalmente conservador debido a lo siguiente:

- favorece un bajo contenido de sulfuros, que limitará el DAR futuro, considerando un PN bajo o inexistente; y
- favorece un bajo contenido de sulfatos y LM, que limitará las cargas por infiltración y escorrentía.

Tomando como base el valor límite del azufre total de 0,1 (% en peso), se pronostica que aproximadamente el 52% del desmonte será NGA. Las masas en toneladas de NGA y PGA se resumen en la Tabla C5-4.

**Tabla C5-4 Masa de Desmonte NGA y PGA en Toneladas**

Litología	Tonelaje de NGA (toneladas < 0,1 % en peso de azufre total)	Tonelaje de PGA (toneladas ≥ 0,1 % en peso de azufre total)	Tonelaje total (toneladas)
Areniscas	46 900 000	32 200 000	79 100 000
Roca volcánica	15 500 000	22 500 000	38 000 000
Esquistos de barro	5 100 000	4 800 000	9 900 000
Esquistos de barro carbonácea	1 900 000	4 700 000	6 600 000
Carbón	1 800 000	1 700 000	3 500 000
Depósito coluvial	4 000 000	3 100 000	7 100 000
Esquistos de barro Chicama	100 000	100 000	200 000
<b>Total</b>	<b>75 300 000</b>	<b>69 100 000</b>	<b>144 400 000</b>

Se pronostica que el tajo abierto tendrá una superficie de roca expuesta de aproximadamente 1,8 millones de metros cuadrados (Mm<sup>2</sup>). Tomando como base el valor límite del azufre total de 0,1 % en peso, aproximadamente 40% es material NGA y 60% es material PGA (Tabla C5-5). La comparación de las litologías con la distribución de azufre total indica que los materiales con contenido de azufre se concentran a lo largo de los límites de las litologías y son mayores hacia el centro del tajo, observándose los mayores valores de azufre total en la porción sur del tajo.

Se construirá la infraestructura minera para mitigar los efectos potenciales de las aguas ácidas y de los metales asociados generados por los desmontes PGA. La Tabla C5-6 presenta los tonelajes NGA y PGA estimados por litología, así como sus respectivos destinos. La roca NGA se dispone en el botadero de desmonte oeste (BDO), el botadero de desmonte este (BDE) y el tajo abierto, mientras que la roca PGA se dispone en el BDE y el tajo abierto. El corolario más importante de este enfoque de segregación de desmonte es que la roca PGA no estará en el BDO.

**Tabla C5-5 Contenido de Azufre del Tajo Abierto por Área de Superficie**

Rango de Azufre Total (%)	% Área de la Superficie Total del Tajo Abierto	Área de Superficie Estimada (m <sup>2</sup> )
<0,1	37,6%	684 485
0,1 a 0,2	17,4%	317 136
0,2 a 0,3	7,2%	132 018
0,3 a 0,4	5,4%	99 218
0,4 a 0,5	4,4%	79 689
0,5 a 1,0	14,7%	267 713
1,0 a 5,0	12,1%	221 418
>5,0	1,1%	20 915
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>1 822 592</b>

**Tabla C5-6 Tonelajes Estimados de Materiales NGA y PGA por Litologías y Destino**

Litología del Desmorte	Tonelaje (Mt)		
	NGA	PGA	Total
Areniscas	46,9	32,2	79,1
Roca volcánica	15,5	22,5	38,0
Esquistos de barro	5,2	4,9	10,1
Esquistos de barro carbonáceos	1,9	4,7	6,6
carbón	1,8	1,7	3,5
Depósito coluvial	4,0	3,1	7,1
<b>Total</b>	<b>75,3</b>	<b>69,1</b>	<b>144,4</b>
<b>Destino</b>			
BDE	3,1	44,6	47,7
BDO	68,1	0,0	68,1
Relleno en el tajo	4,1	24,5	28,6
<b>Total</b>	<b>75,3</b>	<b>69,1</b>	<b>144,4</b>

Se estiman las calidades de agua de infiltración para materiales NGA y PGA utilizando un método de balance de masa y un modelamiento geoquímico de equilibrio, e incorporando, las relaciones estimadas de agua a roca y las cargas de masa obtenidas en las pruebas de celdas de humedad. La Tabla C5-7 presenta las cargas resultantes de las rocas volcánicas y areniscas NGA y PGA, así como las cargas compuestas para el BDO y el BDE.

**Tabla C5-7 Cargas Pronosticadas por Litología y por Botaderos de Desmorte (todos los valores en mg/kg/semana)**

Parámetro	BDO			BDE		
	Arenisca	Roca volcánica	Compuesto	Arenisca	Roca volcánica	Compuesto
Al	0,005	0,004	0,010	0,057	0,480	0,537
As	0,025	0,007	0,032	0,019	0,035	0,054
Ba	0,037	0,003	0,041	0,017	0,006	0,023
Ca	0,034	0,753	0,787	0,058	0,039	0,097
Cd	0,002	0,002	0,004	0,002	0,001	0,003
Cu	0,003	0,0001	0,003	1,9	0,078	1,972
Co	0,0002	0,00003	0,0002	0,001	0,017	0,017
Cr	0,0003	0,0001	0,0004	0,0005	0,006	0,007
Fe	0,017	0,005	0,022	0,1275	20	20
Hg	0,0004	0,0001	0,0005	0,0003	0,0002	0
K	0,08	0,02	0,1	0,049	0,048	0,097
Mg	0,007	0,020	0,027	0,006	0,013	0,019
Na	0,03	0,083	0,113	0,022	0,025	0,047
Ni	0,002	0,0001	0,002	0,01	0,028	0,038
Se	0,002	0,001	0,002	0,005	0,002	0,007
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	2,1	0,05	2,1	7,1	60	60
Zn	0,007	0,0004	0,007	0,02	0,047	0,067



Los pronósticos sobre la calidad del agua se desarrollan para varias descargas en diversas instalaciones de la mina: escorrentía del tajo, infiltración y escorrentía de la pila de material, e infiltración y escorrentía del botadero de desmonte este y del botadero de desmonte oeste. La calidad de las aguas resultantes muestran un amplio rango de composiciones, dependiendo de las características geoquímicas de los materiales presentes en las diversas instalaciones del Proyecto, como se ilustra en la Tabla C5-8.

Las predicciones resultantes sobre la calidad del agua presentan cierto grado de incertidumbre debido a la incertidumbre relacionada con la representatividad del conjunto de datos disponible, el uso de las pruebas de laboratorio para simular instalaciones a gran escala, el uso de factores de escala y de las constantes termodinámicas. Sin embargo, las predicciones funcionan como una herramienta útil que contribuye en el planeamiento de la mina y del desarrollo de estrategias de mitigación. Se puede lograr mejoras en los pronósticos actuales de calidad de agua mediante el monitoreo adicional de las celdas de humedad, la instalación de celdas en el campo, la caracterización adicional del desmonte y del mineral y finalmente, del monitoreo del desempeño real de las diversas instalaciones del Proyecto.

**Tabla C5-8 Pronóstico de los Estimados de Calidad del Agua**

Parámetro (mg/l)	Escorrentía del Tajo		Pilas del Mineral		BDE		BDO	
	“Pobre” (PGA)	“Mejor” (NGA)	Infiltración (PGA)	Escorrentía (PGA)	Infiltración (PGA)	Escorrentía (NGA)	Infiltración (NGA)	Escorrentía (NGA)
Al	4,1	1,2	4,1	4,1	4,1	1,4	1,2	0,27
As	0,08	<0,01	0,08	0,08	0,08	0,01	<0,01	0,002
Ba	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	0,05
Ca	6,1	90	6,1	6,1	6,1	2,9	90	11
Cd	0,2	<0,0001	0,2	0,2	0,2	0,02	<0,0001	0,001
Cu	22	0,23	22	22	22	2,2	0,23	0,02
Co	1,1	<0,0003	1,1	1,1	1,1	0,11	<0,0003	0,005
Cr	0,4	<0,001	0,4	0,4	0,4	0,05	<0,001	0,004
Fe	2,0	0,005	2,0	2,0	2,0	0,5	0,005	0,83
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
K	<0,3	10	<0,3	<0,3	<0,3	1,3	10	1,7
Mg	1,2	3,1	1,2	1,2	1,2	1,6	3,1	2,6
Na	1 600	17	1 600	1 600	1 600	170	17	4
Ni	2,4	0,21	2,4	2,4	2,4	0,2	0,21	0,02
Se	0,4	<0,005	0,4	0,4	0,4	0,04	<0,005	0,001
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	3 600	233	3 600	3 600	3 600	390	233	46
Zn	4,2	0,80	4,2	4,2	4,2	0,4	0,80	0,09