

GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE MINAS Y  
ENERGÍA

**TRABAJO FIN DE GRADO**

***EJECUCIÓN DE CANTERA DE CALIZA EN EL  
MUNICIPIO DE GOBANTES (BURGOS)***

***DOCUMENTO V- ESTUDIO ECONÓMICO***

**Alumno/Alumna:** <Álava, Amezola, Jorge>

**Director/Directora (1):** <Avilés, González, Cristina>

**Curso:** <2018-2019>

**Fecha:** Bilbao, 11, Julio, 2019



## ÍNDICE

	Pag.
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2 INVERSION INICIAL: .....</b>	<b>4</b>
2.1. PRECIOS UNITARIOS.....	4
2.2. CUADRO DE PRESUPUESTOS PARCIALES .....	6
2.3. Resumen presupuesto .....	11
<b>3 GASTOS DE EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>13</b>
3.1. Personal de la explotación de Caliza: .....	13
3.2. Combustible: .....	15
3.3. Energía eléctrica .....	16
3.4. Seguridad y Salud .....	16
3.5. Resumen gastos totales:.....	17
<b>4 ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>18</b>
4.1. Análisis extracción Caliza:.....	18



# 1 INTRODUCCIÓN

Se ha realizado una evaluación económica aproximada de la explotación. Ésta se refleja en modo de tabla, en la que pueden observarse los beneficios con la venta del material, así como los diferentes gastos con lo que tendrá que acarrear la explotación durante su vida útil.

El objetivo final de este documento es la determinación del valor del Proyecto de ejecución de dicha cantera.

Para realizar este estudio partimos de unos datos técnicos y económicos, básicos, conocidos que nos ayudan al cálculo y desarrollo de este, así como los medios y equipos necesarios para llevar a cabo dicho proyecto.

El presupuesto de la explotación está dividido en tres apartados:

**Inversión inicial:** Hace referencia al gasto inicial que se requeriría para establecer la infraestructura necesaria de la explotación, así como la compra de maquinaria y acondicionamiento del terreno (desbroce del terreno, apertura de pistas y berma de seguridad).

**Gastos de explotación:** Son los gastos operativos anuales necesarios para poder realizar la extracción del material.

**Análisis económico:** Mediante este estudio se ha decidido el precio de venta de la Caliza así como sus ganancias.



## 2 INVERSIÓN INICIAL:

### 2.1. PRECIOS UNITARIOS

PRECIOS UNITARIOS			
CODIGO	Concepto	precio	
OTROS			
ML001	Motosierra	3,00	€/h
mt52v	Poste en tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm espesor 2 m altura	12,60	€/Ud
mt55v	Malla de simple torsión de 8 mm de paso y 1,1 mm de diámetro acabado galvanizado	1,40	€/m2
MANO DE OBRA			
O1001	Peón Cualificado	10,96	€/h
O1002	Oficial de 1º	17,80	€/h
O1002	Operario	13,80	€/h
O1003	Encargado especializado	18,44	€/h
O2001	Técnico cualificado	20,42	€/h
O2002	Administrativo	19,07	€/h
OEXP01	Artillero autorizado	19,00	€/h

EXPLOSIVO			
EXPGOM2	Explosivo carga fondo Goma 2 eco	3,07	€/kg
EXPNAG	Explosivo carga columna a granel Nagolita en saco de 25 kg.	0,90	€/kg
EXPDETNEL	Detonadores no eléctricos Nonel	7,95	€/Ud.
EXPCONEC	Conector Nonel SCX	3,00	€/Ud.
EXPHC	Hilo conexión rollo 500 m	350,00	€/Ud.
DIRECCION			
DIRFACEPL	Dirección facultativa Proyecto Voladura tipo	1300,00	€/ud.
DIRFAVIS	Visado proyecto voladura y tasa administrativas	300,00	€/Ud.
DIRSEGUR	Seguridad y transporte explosivo	100,00	€/h
DIRTOPO	Dirección topográfica	52,50	€/h
SEG Y SAL			
MO800	Reconocimiento médico obligatorio	55,80	€/ud
C922130	Botiquín primeros auxilios de cantera CE	60,52	€/ud
C922140	Reposición elementos de botiquín CE	45,86	€/ud
C914002	Curso Información y formación sobre seguridad y salud en minería exterior	50,00	€/ud
C914004	Informe mensual de evaluación y seguimiento	60,00	€/ud
C91444	Par de botas de agua CE	6,70	€/ud



EJECUCIÓN DE CANTERA DE CALIZA EN EL  
MUNICIPIO DE GOBANTES (BURGOS)

C91441	Par de botas de seguridad con puntera y plantilla metálica CE	32,20	€/ud
C91133	Par de guantes piel porcino de uso general CE	4,50	€/ud
C91122	Mono de trabajo CE	12,96	€/ud
C91022	Impermeable de trabajo CE	11,20	€/ud
C911203	Peto reflectante alta visibilidad color amarillo CE	8,90	€/ud
C911111	Casco de seguridad básico CE	25,60	€/ud
C911106	Mascarilla anti polvo CE	2,55	€/ud
C98118	Extintor 5 kg de polvo polivalente con soporte	122,50	€/ud
ZA20	Zahorra artificial ZA20 puesta en obra	10,15	€/m3
TIERDES	Tierras desmonte y Planta RCD's	0,45	€/m3
TIEROR	Tierra con material orgánica > 10 %	2,32	€/m3
ABONOF	Abono fertilizante tipo N-P-K (15/15/15) saco 25 kg	1,13	€/kg

Nota: Es posible que no todos los precios unitarios expuestos anteriormente, se desglosen en el presupuesto de cuadros parciales, que engloba ya las mediciones.



## 2.2. CUADRO DE PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO INICIAL:

CAPÍTULO 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:

Código	Ud.	Texto	Precio	Medición	Total
<b>Capítulo 1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:</b>					<b>779.070€</b>
<b>ADL010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Desbroce y limpieza del terreno con arbustos.</b>	<b>1,98</b>	<b>393.470</b>	<b>779.070,6</b>
mq09sie010	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,00	0,020	0,06
mq01pan01	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	40,13	0,018	0,72
mo113	h	Peón ordinario construcción.	15,92	0,073	1,16



## CAPÍTULO 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Código	Designación unidad en obra	Medición	Precio unidad	Importe en euros	
02.01	Desmonte mediante explosivo	100.000 m <sup>3</sup>	3,49 €	349.000 €	
<b>YCR010</b>	<b>m Vallado provisional de solar con malla electrosoldada.</b>		<b>12,19</b>	<b>2.562</b>	<b>31.230,78</b>
mt07ame0	m <sup>2</sup> Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.		3,23	2,300	7,43
mt50spv03	m Rollizo de madera, de 10 a 12 cm de diámetro.		3,14	0,371	1,16
mt50sph02	kg Puntas planas de acero de 20x100 mm.		0,84	0,008	0,01
mo119	h Oficial 1ª Seguridad y Salud.		17,24	0,101	1,74
mo120	h Peón Seguridad y Salud.		15,92	0,101	1,61
<b>Total:</b>				<b>380.230,7€</b>	



### CAPÍTULO 3. SEGURIDAD Y SALUD

15.009,93€

<b>YPC081</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Construcción de caseta para vestuarios.</b>	<b>252,88</b>	<b>23</b>	<b>5.796</b>
mt50cac01	m <sup>2</sup>	Construcción caseta de obra para vestuarios, compuesta por: cimentación de hormigón armado; solera de hormigón sobre encachado de piedra; cerramiento de bloque de hormigón, sin revestir, con hoja interior de ladrillo cerámico hueco; cubierta de panel sándwich compuesto de chapas de acero con aislamiento incorporado, sobre perfiles metálicos; aislamiento térmico; distribución interior con ladrillo cerámico hueco doble; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; revestimiento de terrazo en suelos; enlucido de yeso y pintura en paredes; falso techo de placas de escayola; puertas de madera enrasadas y pintadas y ventanas correderas de aluminio natural, con luna de 6 mm y rejas.	252,88	1	255,88
Ob					
<b>YPC080</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Construcción de caseta para aseos.</b>	<b>298,05</b>	<b>12</b>	<b>3.582</b>



mt50cac01	m <sup>2</sup>	Construcción de caseta de obra para aseos, compuesta por: cimentación de hormigón armado; solera de hormigón sobre encachado de piedra; cerramiento de bloque de hormigón, sin revestir, con hoja interior de ladrillo cerámico hueco; cubierta de panel sándwich compuesto de chapas de acero con aislamiento incorporado, sobre perfiles metálicos; aislamiento térmico; distribución interior con ladrillo cerámico hueco doble; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V.	298,05	1	298,05
<b>YPC084</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Construcción de caseta para despacho de oficina.</b>	<b>293,33</b>	<b>14,2</b>	<b>5.631,93</b>
mt50cac01	m <sup>2</sup>	Construcción de caseta de obra para despacho de oficina con aseo, compuesta por: cimentación de hormigón armado; solera de hormigón sobre encachado de piedra; cerramiento de bloque de hormigón, sin revestir, con hoja interior de ladrillo cerámico hueco; cubierta de panel sándwich compuesto de chapas de acero con aislamiento incorporado, sobre perfiles metálicos; aislamiento térmico; distribución interior con ladrillo cerámico hueco doble; instalaciones de fontanería, saneamiento, telecomunicaciones y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V.	293,33	1	293,33



## CAPÍTULO 4. CENTRO TRANSFORMACIÓN

Código	Modelo	Cantidad	Precio unidad	Importe en euros
07.01	Obra civil	1	18.000 €	19.000 €
07.02	Aparamenta de MT	1	28.675 €	29.675 €
07.03	Equipos de potencia	1	8.033 €	9.033 €
07.04	Sistema puesta a tierra	1	8.381 €	8.381 €
07.05	Equipos de BT	1	4.505 €	4.505 €
07.06	Gastos varios	1	1.433 €	2.433 €
			<b>Total</b>	<b>73.000€</b>

## CAPÍTULO 5. MAQUINARIA MOVIL

Inversión	Unidad	Coste inicial
Dumper	2	150.000
Motoniveladora	1	196.000
Perforadora	1	100.000
Retroexcavadora	1	250.000
Pala cargadora	1	30.000
<b>Total</b>		<b>726.000€</b>



## CAPÍTULO 6. ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO

Código	Modelo	Cantidad	Precio unidad	Importe en euros
06.01	Tolvas Tolva (70m <sup>3</sup> ) (30m <sup>3</sup> )	2	-	-
06.02	Alimentador precibador	1	-	-
06.03	Trituradora primaria	1	-	-
06.04	Trituradora secundaria	1	-	-
06.05	Trituradora terciaria	1	-	-
06.06	Criba vibrante	2	-	-
06.07	Cintas transportadoras	15	-	-
			<b>Total</b>	<b>1.500.000 €</b>

Al carecer de distribuidor, que facilite los datos se estima un valor de 1.500.000€.

### 2.3. Resumen presupuesto

Código	Descripción	Precio final
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	779.070€
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	380.230,78€
03	SEGURIDAD Y SALUD (INST. AUX.)	15.009,93 €
04	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	73.000 €
05	MAQUINARIA MOVIL	726.000 €
06	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	1.500.000€
<b>Presupuesto ejecución</b>		<b>3.473.310,71 €</b>

**El presupuesto (sin incrementos) de ejecución de cantera de Caliza asciende a la cantidad de**

**3.473.310,71 €**





### 3 GASTOS DE EXPLOTACIÓN

A continuación, se desglosarán los gastos más importantes que tendrá la explotación de una Cantera de Caliza, como, por ejemplo, Personal, Combustible, Electricidad, PSS, etc.

Dichos gastos de explotación corresponden aproximadamente al 85% de los gastos que supone anualmente la explotación.

#### 3.1. Personal de la explotación de Caliza:

La siguiente tabla, con los salarios del personal de la Cantera de Caliza, se ha obtenido y creado en relación con el convenio minero Estatal y de Castilla y León.

El personal total de la explotación será de 17 empleados. Y como se ha citado en la Memoria del proyecto, se trabajará en un único turno de 8 horas, en una semana de 5 días laborables. Los trabajos de voladura tendrán una duración de tres días al mes.

El salario anual será de 12 pagas, añadiendo extras de Navidad, Julio y vacaciones.



EJECUCIÓN DE CANTERA DE CALIZA EN EL  
MUNICIPIO DE GOBANTES (BURGOS)



BILBOKO  
INGENIARITZA  
ESKOLA  
ESKUELA  
DE INGENIERIA  
DE BILBAO

PERSONAL EXPLOTACIÓN CANTERA DE CALIZA									
UNIDADES	PUESTO	SALARIO BASE	COMPL. CONVENIO	PLUS EXTRA	TOTAL, MES	JULIO	NAVIDAD DICIMEBRE	VACACIONES	TOTAL, ANUAL
1	DIRECTOR FACULTATIVO	2.230,19€	560	67,59	2.857,78	3.500	3.500	3.500	44.793,36 €
1	ENCARGADO	2.000,25€	450	67,59	2.517,84	2.500	2.500	2.500	37.714,08 €
1	JEFE DE ADMINISTRACION	1.722,79€	450	67,59	2.240,38	2.500	2.500	2.500	34.384,56 €
2	CAPATAZ	1.722,79€	325,82	67,59	2.116,2	2.500	2.500	2.500	32.894,4 €
2	PLANTA TRATAMIENTO	1.280,25€	325,82	67,59	1.673,66	2.500	2.500	2.500	27.583,92€
6	PEÓN ESPECIALISTA	1.122,33€	325,82	67,59	1.515,74	2.000	2.000	2.000	24.188,88 €
2	PEÓN	1.054,24€	325,82	67,59	1.447,65	2.000	2.000	2.000	23.371,8 €
2	BECARIO	780,19€	200,71	67,59	1.048,49	1.500	1.500	1.500	17.081,88 €
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>11.913,85€</b>	<b>2.963,99€</b>	<b>540,72€</b>	<b>15.417,63€</b>	<b>18.500€</b>	<b>18.500€</b>	<b>18.500€</b>	<b>463.889,28€</b>



### 3.2. Combustible:

En cuanto al cálculo del combustible utilizado por la maquinaria, se han utilizado, precios del Diésel actual, sacado del Ministerio de Industria (1,28 €/l) y se ha utilizado también el Libro Manual de Arranque, Carga y Transporte, para obtener el consumo de un vehículo a plena potencia (0,3 l/kW·h)

	Potencia neta (kW)	Horas trabajo mes	Consumo mensual (l)	Consumo anual (l)
Dumper 777G	704	160 h	33.792	405.504
Pala Cargadora 993K	726	160 h	34.848	418.176
Perforadora PowerRoc "T50"	261	16 h	1.252,8	15.033,6
Motoniveladora "1160M3"	133	100 h	3.990	47.880
Retroexcavadora 320FL (2017)	250	160 h	12.000	144.000
			<b>Total</b>	<b>1.030.593,6</b>

Habiendo obtenido, los anteriores datos, y sabiendo el precio unitario de Diésel. Que, al utilizar grandes cantidades, se obtendría una rebaja en cuanto al precio del Diésel actual. (Precio unitario Diésel Cantera de Caliza – 1,01 €/l)

Recurso	Cantidad año	Precio unitario	Precio total
Combustible	1.030.593,6 L	1,01 €/l	<b>1.040.899,5 €</b>



### 3.3. Energía eléctrica

Los datos relacionados a la Energía Eléctrica instalada y consumida en la explotación de la Cantera de caliza se han desarrollado con anterioridad, en los anexos del proyecto.

Por lo que los datos los tomo de dicha parte y también de Ministerio de Industria, he obtenido el valor de la electricidad en KW/h, que en 2018 se situó en 0,082€/kW/h.

En la elección del Establecimiento de Beneficio, se ha reflejado que el consumo era de 480 KW/h aproximadamente. Por lo que, añadiendo, posibles extras en las oficinas, vestuarios, etc. Definitivamente se situará el consumo en 700 KW/h.

Por lo tanto, el consumo será de 112.000 KW/mes.

Recurso	kW/año	Precio unitario	Precio total
Electricidad	1.340.000	0,082 € kW/h	110.208 €

### 3.4. Seguridad y Salud

Los gastos en cuanto a seguridad y salud (formación, simulacros, EPI's...) anualmente serán los siguientes:

Código	Descripción	Precio final
01	FORMACIÓN Y REUNIONES DE SEGURIDAD	579 €
02	RENOVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE HIGIENE	300 €
03	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	783,37 €
04	RENOVACIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS	1.357,4 €
05	PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	1.151,5 €
<b>El presupuesto anual de seguridad y salud asciende a</b>		<b>4.171,27 €</b>



### 3.5. Resumen gastos totales:

Descripción	Precio final
PERSONAL DE LA EXPLOTACION	463.889,28€
COMBUSTIBLE	1.040.899,5 €
ENERGIA ELECTRICA	110.208 €
SEGURIDAD Y SALUD	4.171,27 €
<b>Gasto anual</b>	<b>1.587.630,05 €</b>
Ajuste de gasto anual por otros conceptos (Seguridad social, etc)	15 % 238.152,01€
<b>El gasto anual de la cantera caliza asciende a la cantidad de</b>	<b>1.857.270,05 €</b>



## 4 ANÁLISIS ECONÓMICO

Lo primero, al realizar el análisis económico de la explotación de Caliza, se ha obtenido la inversión inicial y los gastos anuales, y con ello se deberá sacar los gastos anuales de amortización que serán necesarios hacer para obtener una viabilidad económica positiva del proyecto.

Como cada gasto de la inversión inicial, se ha de amortizar en un número de años determinado, ya que es posible que unas inversiones sean más duraderas que otras, se ha realizado una media entre el número de años de la explotación y la inversión inicial, para obtener el valor anual de amortización. (se ha realizado basándose en la amortización según su vida útil en función de su naturaleza (terrenos, edificios, maquinaria...)).

Se desea amortizar la inversión inicial en 8 años.

Por lo tanto, cada año habrá que realizar 607.829,34 €.

Total amortización	607.829,34 €.
Gastos explotación	1.857.270,05 €
<b>Gasto total anual</b>	<b>2.465.099,39 €</b>

### 4.1. Análisis extracción Caliza:

	Volumen (m <sup>3</sup> )	Densidad (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)
Cubicación	11.492.986	2,7	31.031.062

Observando el mercado, y basando los datos en los cálculos obtenidos en la memoria, y una extracción de calizas 1.034.368,73 t. se ha decidido poner en venta las calizas por valor de 6,5 euros la tonelada.



Beneficios anuales:

	Peso (t)	Coste por peso (€/t)	Coste total (€)
Beneficios anuales	1.034.368,73	6,5	6.723.396,76

Balance económico	
<b>Inversión y gastos anuales</b>	2.465.099,39 €
<b>Ganancias anuales</b>	6.723.396,76 €
<b>Total</b>	<b>4.258.297,37 €</b>

En cuanto al análisis económico del proyecto “Ejecución de Cantera de Caliza en el municipio de Gobantes”, pudiendo sufrir variaciones en cuanto a la inversión debido a problemas no contemplados, variaciones con los trabajadores, etc.

Se estima un beneficio anual de *cuatro millones doscientos cincuenta y ocho mil doscientos noventa y siete con treinta y siete céntimos de euros*.

Por lo tanto, se podrá asegurar de manera satisfactoria la viabilidad económica del proyecto de “Ejecución de Cantera de Caliza en el Municipio de Gobantes (Burgos)”

El presente presupuesto, ha sido elaborado en su totalidad de manera propia, obteniendo datos de libros e internet.



*EJECUCIÓN DE CANTERA DE CALIZA EN EL  
MUNICIPIO DE GOBANTES (BURGOS)*

Jorge Álava Amezola

Bilbao, 11 de Julio de 2019