



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**DISEÑO DE UNA PLANTA DE
CONCENTRACIÓN DE BARITA EN LA
CAROLINA**

Alumno: Alfonso Gracia Cortés

Tutor: Prof. D. Julián Ángel Martínez López
Depto.: Departamento de Ingeniería Mecánica y
Minera

Junio, 2019

INDICE

Indice de Imágenes	10
Indice de Tablas:	13
Indice de Gráficas	15
Indice de fórmulas:	16
1 MEMORIA.....	17
1.1 ANTECEDENTES.....	17
1.1.1 RESUMEN:.....	17
1.1.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA:.....	19
1.1.3 SITUACIÓN GEOLÓGICA:.....	20
1.1.4 MARCO LEGAL:.....	33
1.2 CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN MINERA:.....	41
1.2.2 Sistema de Explotación:.....	48
1.3 PROCESO MINERALÚRGICO:.....	52
1.3.1 Descripción de la planta de tratamiento de La Aquisgrana:.....	52
1.4 ENSAYOS MINERALÚRGICOS EN PLANTA PILOTO:.....	58
1.4.1 PRIMER ENSAYO:.....	59
1.4.2 SEGUNDO ENSAYO:.....	76
1.4.3 TERCER ENSAYO FINAL:.....	81
1.4.4 ENSAYOS DE MOLIENDA GRUESA Y FINA:.....	86
1.4.5 Relación y cálculo de leyes:.....	90
1.4.6 Conclusiones de los ensayos:.....	92
1.5 DISEÑO DE LA NUEVA PLANTA DE BARITA:.....	94
1.5.1 Recepción del material:.....	94
1.5.2 Alimentación:.....	96
1.5.3 Trituración:.....	97
1.5.4 Clasificación:.....	106
1.5.5 Separación Gravimétrica.....	112
1.5.6 Almacenamiento:.....	116

1.5.7	Clarificación de aguas:.....	116
1.5.8	DEPÓSITO DEL MATERIAL ESTERIL:	117
1.5.9	SUMINISTRO DE AGUA Y ENERGÍA:	118
1.6	IMPACTO AMBIENTAL:.....	127
1.6.1	MEDIDAS CORRECTORAS:	127
1.7	PRODUCCIONES TOTALES ESTIMADAS:	128
2	PRESUPUESTO	129
2.1	Presupuesto de la planta de tratamiento.	129
2.1.1	Mediciones.....	129
2.1.2	Cuadro de precios.....	141
2.1.3	Presupuesto de Ejecución de Material:	149
2.1.4	Presupuesto Base.....	157
2.2	Presupuesto de la campaña de sondeos.	158
2.2.1	Mediciones:.....	158
2.2.2	Cuadro de precios.....	159
2.2.3	Presupuesto de Ejecución de Material:	160
2.2.4	Presupuesto Base:.....	161
3	SEGURIDAD Y SALUD.....	162
3.1	INTRODUCCIÓN:	162
3.2	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES:	162
a.	<i>Riesgos profesionales durante la construcción y el desarrollo:</i>	162
b.	<i>En la construcción, durante el hormigonado:</i>	163
c.	<i>En la construcción, durante el montaje de la maquinaria y las estructuras: 163</i>	
d.	<i>Riesgos eléctricos durante la construcción y el desarrollo:</i>	164
e.	<i>Riesgos del personal fuera de la planta (Transporte):.....</i>	164
f.	<i>Riesgos a terceros:</i>	164
3.3	EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES:	164
3.4	MEDIDAS PREVENTIVAS:.....	165

a.	<i>Protecciones individuales:</i>	165
b.	<i>Protecciones Colectivas:</i>	167
c.	<i>Protección a terceros:</i>	167
3.5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS:.....	168
a.	<i>Botiquín:</i>	168
b.	<i>Actuación en caso de accidentes:</i>	168
c.	<i>Reconocimiento médico:</i>	168
3.6	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES:	169
3.7	PERSONAL PREVISTO:.....	169
3.8	OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO:.....	169
3.8.1	Obligaciones generales.....	169
3.8.2	Protección contra incendios y explosiones:	170
3.8.3	Medios de evacuación y salvamento:.....	170
3.8.4	Sistemas de comunicación, alerta y alarma:	171
3.8.5	Información a los trabajadores:	171
3.8.6	Vigilancia de la salud:	171
3.9	FORMACIÓN:	171
3.10	Formación Inicial:	171
3.10.1	Planes de reciclaje:	172
3.11	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD:	172
3.11.1	Vigilancia y Organización:	172
3.11.2	Equipos e instalaciones mecánicas y eléctricas.	174
3.11.3	Mantenimiento.	175
3.11.4	Protección contra los riesgos de explosión, de incendio y de atmósferas nocivas.	175
3.11.5	Vías de circulación.	177
3.11.6	Lugares de trabajo exteriores.....	177
3.11.7	Zonas de peligro.	178
3.11.8	Vías y salidas de emergencia.	178

3.11.9	Medios de evacuación y salvamento.....	179
3.11.10	Prácticas de seguridad y evacuación.	179
3.11.11	Equipos de primeros auxilios.....	179
3.11.12	Iluminación natural y artificial.	179
3.11.13	Instalaciones sanitarias.	180
3.11.14	Depósitos de estériles y otras zonas de almacenamiento.	181
3.11.15	Dependencias de superficie	181
3.11.16	Mujeres embarazadas y madres lactantes.	183
3.11.17	Trabajadores minusválidos.	183
4	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES:	184
4.1	DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO	184
4.2	DISPOSICIONES FACULTATIVAS:.....	185
4.2.1	El promotor	185
4.2.2	El proyectista	186
4.2.3	El constructor	186
4.2.4	El director de obra.....	187
4.2.5	El director de la ejecución de la obra	189
1.2.6	El coordinador de seguridad y salud.....	190
4.3	Verificación de los documentos del proyecto.....	191
4.4	Plan de seguridad y salud	191
4.5	Proyecto de control de calidad	191
4.6	Oficina en la obra.....	191
4.7	Representación del contratista.	192
4.8	Presencia del constructor en la obra	192
4.9	Trabajos no estipulados expresamente.....	192
4.10	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	193
4.11	Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	193
4.12	Recusación por el contratista del personal nombrado por el arquitecto	193

4.13	Faltas del personal	194
4.14	Subcontratas	194
4.15	Daños materiales.....	194
4.16	Responsabilidad civil	194
4.17	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor ..	196
4.18	Prórroga por causa de fuerza mayor	196
4.19	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra ..	196
4.20	Condiciones generales de ejecución de los trabajos	197
4.21	Documentación de obras ocultas.....	197
4.22	Trabajos defectuosos	197
4.23	Vicios ocultos.....	198
4.24	De los materiales y de los aparatos.....	198
4.25	Presentación de muestras	198
4.26	Materiales no utilizables	198
4.27	Materiales y aparatos defectuosos	199
4.28	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	199
4.29	Limpieza de las obras.....	199
4.30	Obras sin prescripciones	199
4.31	Acta de recepción.....	199
4.32	De las recepciones provisionales.....	200
4.33	Documentación final	201
4.34	Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra 202	
4.35	Plazo de garantía	202
4.36	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	203
4.37	De la recepción definitiva.....	203
4.38	Prórroga del plazo de garantía	203
4.39	De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida ..	203
5	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	204

5.1	COMPATIBILIDAD Y RECIPROCIDAD ENTRE DOCUMENTOS	204
5.2	VARIACIONES DEL PROYECTO	204
5.3	DISPOSICIONES PARTICULARES.....	204
5.4	CONDICIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS...	204
5.4.1	PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	204
5.4.2	Replanteo	204
5.4.3	Generalidades.....	205
5.5	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS OBRAS	205
5.5.1	Materiales:	205
5.5.2	Materiales para hormigones y morteros.	205
5.5.3	Acero.	207
5.5.4	Encofrados.....	208
5.5.5	Materiales de cubierta.....	209
5.5.6	Materiales para fábrica y forjados	209
5.5.7	Carpintería de taller.....	209
5.5.8	Carpintería metálica.	209
5.5.9	Pintura.	210
5.5.10	Fontanería.	211
5.5.11	Instalaciones eléctricas.	211
5.6	Trabajos previos y derribos	212
5.6.1	Traslado de mobiliario.....	212
5.6.2	Derribos y demoliciones.....	212
5.6.3	Condiciones de medición y abono.....	213
5.7	CERRAMIENTO DEL RECINTO	213
5.7.1	Control y criterios de aceptación y rechazo	213
5.7.2	Ejecución de las obras	213
5.7.3	Condiciones que deben cumplir los materiales	213
5.7.4	Condiciones de medición y abono.....	213
5.8	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	213

5.8.1	Disposiciones generales	214
5.8.2	Control geométrico.....	214
5.8.3	Ejecución de las obras	214
5.8.4	Condiciones de seguridad.....	215
5.8.5	Condiciones de medición y abono.....	215
5.9	EXCAVACIONES.....	215
5.9.1	Control y criterios de aceptación y rechazo	215
5.9.2	Condiciones de medición y abono.....	218
5.10	HORMIGONES.....	218
5.10.1	Dosificación de hormigones.	218
5.10.2	Fabricación de hormigones.	218
5.10.3	Mezcla en obra.	219
5.10.4	Puesta en obra del hormigón.	219
5.10.5	Medición y Abono.....	219
5.11	ESTRUCTURAS DE ACERO.	219
5.11.1	Condiciones previas.....	219
5.11.2	Ejecución.	219
5.11.3	Medición.	220
5.12	ALBAÑILERÍA.	220
5.12.1	Fábrica de ladrillo.....	220
5.12.2	Medición.	221
5.13	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	222
5.13.1	Control de criterios de aceptación y rechazo.....	222
5.13.2	Ejecución de las obras	222
5.13.3	Condiciones que deben cumplir los materiales	223
5.13.4	Cajas generales de protección.....	223
5.13.5	Cuadros de protección	224
5.13.6	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra	225
5.14	CONTADORES DE AGUA	225

5.14.1	Condiciones que deben cumplir los materiales	225
5.14.2	Criterios de medición y valoración.....	225
5.15	TUBOS.....	226
5.15.1	Control y criterios de aceptación y rechazo	226
5.15.2	Ejecución de las obras	226
5.15.3	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra	226
5.16	INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS	227
5.16.1	Equipos.....	228
5.17	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	229
5.17.1	Equipos de alumbrado interior	230
5.18	INSTALACIÓN DE MAQUINARIA:	230
5.18.1	Condiciones Generales.....	230
5.18.2	Instalación.....	230
5.18.3	Características de la maquinaria	231
5.18.4	Garantía.....	231
5.18.5	Plazos de montaje.....	231
5.18.6	Instalaciones auxiliares de la maquinaria	231
5.18.7	Puesta en marcha.....	232
5.18.8	Pruebas de funcionamiento.....	232
5.18.9	Recepción provisional	232
5.18.10	Mal funcionamiento	232
5.18.11	Recepción definitiva	232
5.18.12	Forma de pago.....	233
5.19	MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO.....	233
6	Bibliografía:	234
6.1	Libros:	234
6.2	Normativa para los ensayos:	234
6.3	Enlaces web:.....	234
	Agradecimientos:.....	236

INDICE DE IMÁGENES

- Imagen 1.1 Detalle de las minas del Distrito minero de La Carolina
- Imagen 1.2 Situación geográfica
- Imagen 1.3 Situación geográfica en vista satélite
- Imagen 1.4 Explicación de la deformación de las fallas según Lillo (fuente: Lillo, 1992)
- Imagen 1.5 Detalle del mapa geológico de La Carolina y la zona de investigación.
- Imagen 1.6 Detalle de los indicios de La Carolina y Santa Elena que se muestran en el mapa metalogenético.
- Imagen 1.9: Esquema del método de realce por viguetas usado en Linares.
- Imagen 1.10: Esquema del método de realce por galerías paralelas usado en Linares.
- Imagen 1.11: Esquema del método de realce por relleno usado en La Carolina.
- Imagen 1.12: Interior de unos de los socavones.
- Imagen 1.13: Detalle de la ubicación de la explotación y el lavadero
- Imagen 1.14: Vista del antiguo lavadero de La Aquisgrana
- Imagen 1.15 Equipos del antiguo lavadero
- Imagen 1.16: Partes de una machacadora de doble efecto o Blake.
- Imagen 1.17: Partes de triturador Symons.
- Imagen 1.18: Esquema de funcionamiento de un jig tipo Denver, similar al jig Remer.
- Imagen 1.19: Esquema de un tornillo Akins.
- Imagen 2.0: Todo-Uno (1.-Zona de recogida de las muestras; 2.-Todo uno tratado)
- Imagen 2.1. Batería de tamices usada para el ensayo.
- Imagen 2.2. Cuarteador usado en el laboratorio.
- Imagen 2.3. Clasificación granulométrica visual del todo-uno.
- Imagen 2.4. Machacadora de mandíbulas del laboratorio.
- Imagen 2.5. Clasificación granulométrica visual de la trituración primaria.
- Imagen 2.6. Triturador Simons del laboratorio
- Imagen 2.7. Clasificación granulométrica visual de la trituración primaria y secundaria.
- Imagen 2.8. Jig tipo Denver del laboratorio con cama de bolas de acero
- Imagen 2.9. Primer preconcentrado
- Imagen 2.10. Segundo preconcentrado

- Imagen 2.11. Tercer preconcentrado. Lecho superior de estéril e inferior de concentrado de barita.
- Imagen 2.12. Tercer preconcentrado. Detalle de la altura de la fracción de estéril sobre el mineral
- Imagen 2.13. Tercer preconcentrado. Fracción gruesa de mineral una vez retirado el estéril
- Imagen 2.14. Tercer preconcentrado. Detalle de la altura de la fracción gruesa de mineral sin estéril, sobre la cama de bolas
- Imagen 2.15. Diferencias visual entre los finos obtenidos en el primer ensayo (imagen de la izquierda más oscura debido al mayor porcentaje de filitas) y los finos obtenidos en el segundo ensayo tras un lavado previo (imagen de la derecha con un contenido alto de barita)
- Imagen 2.16. Resultados obtenidos de las concentraciones de la misma muestra de finos.
- Imagen 2.17. Pruebas con mesa Wilfley
- Imagen 2.18: 3º ensayo, separación gravimétrica
- Imagen 2.19. Resultado del 3º jig.
- Imagen 2.20. Detalle de la fracción de estéril seca
- Imagen 2.21. Detalle de la fracción de mineral grueso seco
- Imagen 2.22. Detalle de finos secos
- Imagen 2.23. Concentrado de barita, finos y estéril
- Imagen 2.24. Espiral del laboratorio
- Imagen 2.25. Producto final de la espiral ya secado
- Imagen 2.26. Molienda (1.- molino de bolas de carcasa cerrada del laboratorio; 2.- bolas del molino; 3.- producto molido)
- Imagen 2.27. Molino de impactos del laboratorio
- Imagen 2.28. Productos finales procedentes de los procesos de concentración
- Imagen 2.29. Detalle de los productos finos
- Imagen 3.0. Camión MAN TGS
- Imagen 3.1. Medidas del alimentador
- Imagen 3.2. Medidas de la machacadora de mandíbulas
- Imagen 3.3. Medidas del cono simons
- Imagen 3.4. Criba modelo MF
- Imagen 3.5. Jig modelo JT2-2
- Imagen 3.6. Repartidor vibrante
- Imagen 3.7. Espiral modelo BLL-1200

- Imagen 3.8. Tanque decantador de la casa Rollier
- Imagen 3.9. Pala cargadora Liebherr L546
- Imagen 3.10. Situación del río de La Campana, pozo de La Aquisgrana y el futuro lavadero (imagen orientada al Norte)
- Imagen 3.11. Pozo de desagüe del pozo de La Aquisgrana
- Imagen 3.12. Salida del agua del pozo al río La Campana.
- Imagen 3.13. Determinación de la longitud equivalente de forma gráfica de los elementos auxiliares.
- Imagen 3.14. Determinación de la longitud equivalente de forma gráfica de los elementos auxiliares de la tubería a la balsa.
- Imagen 3.15. Determinación de la pérdida de carga de forma gráfica de las tuberías
- Imagen 3.15. Bomba centrífuga Caprari HMU
- Imagen 4.0. Diseño 3D de la distribución de la planta.

INDICE DE TABLAS:

- Tabla 1.1: Relación de diámetros y precios del mercado de la barita
- Tabla 1.2: Características físicas de la barita en el mercado
- Tabla 1.3: Características de la perforadora Boyles C-6
- Tabla 1.4: Interpolación para el cálculo de la ley de la muestra
- Tabla 2.0. Resultados granulométricos del todo-uno
- Tabla 2.1. Resumen resultados granulométricos del todo-uno
- Tabla 2.2. Resultados granulométricos tras la trituración primaria
- Tabla 2.3. Resumen resultados granulométricos de la trituración primaria
- Tabla 2.4. Comparativa de los análisis del todo-uno y la trituración primaria
- Tabla 2.5. Resumen de la comparativa de los análisis del todo-uno y la trituración primaria
- Tabla 2.6. Resultados granulométricos tras la trituración secundaria
- Tabla 2.7. Resumen resultados granulométricos de la trituración secundaria
- Tabla 2.8. Comparativa de los análisis del todo-uno, trituración primaria y secundaria
- Tabla 2.9. Resumen de la comparativa de los análisis del todo-uno y la trituración primaria y secundaria
- Tabla 2.10. Resumen de las leyes obtenidas en los ensayos.
- Tabla 3.0. Características del camión MAN
- Tabla 3.1. Características del alimentador
- Tabla 3.2. Características de la machacadora de mandíbulas
- Tabla 3.3. Ancho de banda y ángulo de artesa en función de la producción
- Tabla 3.4. Ancho de banda y ángulo de artesa en función de la producción
- Tabla 3.5. Potencia de accionamiento en vacío para una velocidad de 1m/s en función de la anchura y la longitud de la cinta
- Tabla 3.6. Potencia para mover el material horizontalmente en función de la capacidad y la longitud de la cinta
- Tabla 3.7. Potencia de elevación en función de la capacidad y la altura de elevación de la cinta
- Tabla 3.8. Potencia de los motores comerciales
- Tabla 3.9. Características de la cinta Machacadora-Criba
- Tabla 3.10. Características de la cinta Criba-Machacadora
- Tabla 3.11. Características del cono Simons

- Tabla 3.12. Características de la cinta alimentador-cono
- Tabla 3.13. Características de la cinta criba-cono
- Tabla 3.14. Relación pasante y rechazo de la malla de 40 mm
- Tabla 3.15. Tabulación del factor de rechazo
- Tabla 3.16. Tabulación del factor de semitamaño
- Tabla 3.17. Tabulación del factor de eficiencia del cribado
- Tabla 3.18. Tabulación del factor de inclinación de la criba
- Tabla 3.19. Tabulación del factor de área libre de paso
- Tabla 3.20. Tabulación del factor de posición
- Tabla 3.21. Capacidad de carga
- Tabla 3.22. Características teóricas de la criba
- Tabla 3.23. Características reales de la criba
- Tabla 3.24. Características del jig
- Tabla 3.25. Características de la cinta cono-repartidor
- Tabla 3.26. Características de la cinta de estériles de los jig
- Tabla 3.27. Características de la cinta de mineral grueso de los jig
- Tabla 3.28. Características de la espiral
- Tabla 3.29. Características del tanque decantador
- Tabla 3.30. Características de la pala cargadora L546
- Tabla 3.31. Datos teóricos de la instalación de agua para abastecimiento de la planta
- Tabla 3.32. Longitud total de los elementos de la tubería del pozo.
- Tabla 3.33. Longitudes totales de los elementos de la tubería a la balsa.
- Tabla 3.34. Longitudes totales de los elementos de la tubería a la balsa.
- Tabla 3.35. Potencias de los equipos en la planta.
- Tabla 4.0. Cantidad de producto obtenido en la planta durante su vida.

INDICE DE GRÁFICAS

- Gráfica 1.0: Precio del plomo en la bolsa de los metales de Londres (LME) desde el 1/1/2019 hasta el 29/05/2019.
- Gráfica 2.0. Curva granulométrica del todo-uno.
- Gráfica 2.1. Curva granulométrica de la trituración primaria.
- Gráfica 2.2. Curva granulométrica comparativa del todo- uno y la trituración primaria.
- Gráfica 2.3. Curva granulométrica de la trituración secundaria.
- Gráfica 2.4. Curva granulométrica comparativa del todo- uno y la trituración primaria y secundaria.

INDICE DE FÓRMULAS:

1. Densidad aparente de partículas.
2. Peso del picnómetro lleno de agua a la temperatura Tx.
3. Ley de la muestra del preconcentrado.
4. Volumen de un prisma.
5. Volumen de una pirámide.
6. Producción de la planta.
7. Potencia machacadora.
8. Abertura mínima de la machacadora.
9. Potencia de accionamiento de la cinta transspotadora.
10. Potencia mínima real del motor.
11. Toneladas por hora pasantes en la cirba
 - 11.1.1. Factor de corrección de la densidad
 - 11.2. Anchura de la criba
 - 11.3 Factor de corrección total
 - 11.4. Capacidad corregida
 - 11.5. Superficie de cribado
 - 11.6. Longitud de la criba
12. Altura manométrica.
13. Potencia del grupo para la bomba.

1 MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 RESUMEN:

Este proyecto tiene como objetivos:

- Revisión de la geología de la zona de estudio.
- Revisión de la metalogenia de los yacimientos de La Carolina.
- Marco legal
- Descripción del sistema de explotación.
- Trabajos de investigación realizados y proposición de campaña de sondeos.
- Descripción de la antigua planta de concentración de barita.
- Ensayos mineralúrgicos en planta piloto. Clasificaciones, trituración primaria y secundaria. Separación gravimétrica utilizando diferentes técnicas y equipos. Conclusiones.
- Diseño de la nueva planta de concentración de barita.
- Plan de prevención de riesgos laborales.

De todos los objetivos marcados, se hará especial hincapié en el diseño de una planta de tratamiento de barita en la localidad de La Carolina en la provincia de Jaén, con el fin de concentrar el mineral extraído de explotaciones cercanas a la localidad.

La zona de La Carolina es famosa por formar junto con Linares, el Distrito Minero Linares-La Carolina, además de otros municipios como Santa Elena, Baños de la Encina, Carboneros, Vilches y Bailén. En dicho Distrito se explotó galena, como mena principal de plomo, además de realizar su concentración, fundición y comercialización, de tal forma que a finales del siglo XIX y principios del XX, el distrito era el mayor productor de plomo del mundo.

En La Carolina cabe destacar la importancia de sus filones *El Guindo*, *La Rosa* y *Sinapismo*, y la explotación *La Aquisgrana* (la cual, no explotó un filón propio si no la continuación del filón El Guindo y un filón crucero del filón La Rosa).

Aunque en comparación con Linares, La Carolina tuvo un menor número de pozos, la actividad en la zona produjo una gran revolución industrial llegando a existir 2

torres de perdigones a principios del siglo XIX y 3 cables aéreos a principios del siglo XX, para abaratar el coste de transporte hasta una estación de ferrocarril que lo transportaría hacia las fundiciones en Linares.

En la década de los 80 del siglo pasado, debido a la bajada del precio del plomo y al agotamiento de los filones conocidos, se produjo el cierre de la minería metálica en el distrito. No obstante, la extinción de la minería metálica coincide con el desarrollo de la explotación de un mineral de interés industrial, la barita, presente en la paragénesis mineral de La Carolina. De este modo, la Compañía Minero Metalúrgica Los Guindos, vendió los terrenos e instalaciones en el momento de su cierre a D. Blas García, el cual los utilizó para la explotación de barita con la empresa BAYPLOM S.L. adaptando el lavadero gravimétrico y de flotación de La Aquisgrana para la concentración de barita.

Hubo otra empresa que explotó barita en la zona suroeste de La Carolina, correspondiente con la zona denominada “Las Torrecillas”. Aunque no tuvo la relevancia que tuvo la de la empresa BAYPLOM S.L.

En la imagen 1.1 podemos ver la situación de las principales minas de La Carolina.

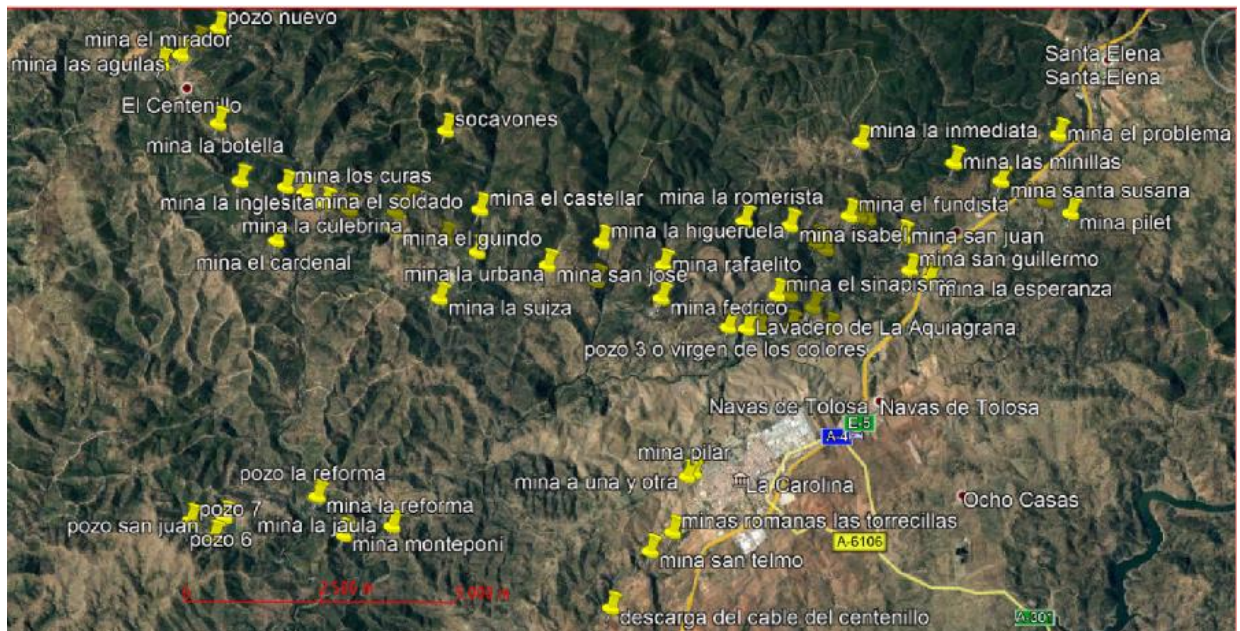


Imagen 1.1 Detalle de las minas del Distrito minero de La Carolina (La Carolina, Santa Elena y Baños de la Encina). (Imagen orientada al Norte)

1.1.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA:

La planta objeto del proyecto se situará, como ya se ha indicado anteriormente, en el municipio de La Carolina, en la provincia de Jaén. Concretamente se sitúa en el paraje conocido como La Aquisgrana, al Norte de la localidad citada, donde se pueden observar los restos de un antiguo lavadero gravimétrico y de flotación de galena, que posteriormente se transformó en una planta de concentración de barita.

El acceso a la zona se realiza por la vía secundaria llamada Camino de la Mina, el cual se encuentra en el polígono ganadero-industrial “La Aquisgrana” como se muestra en la imagen 1.2 y 1.3.

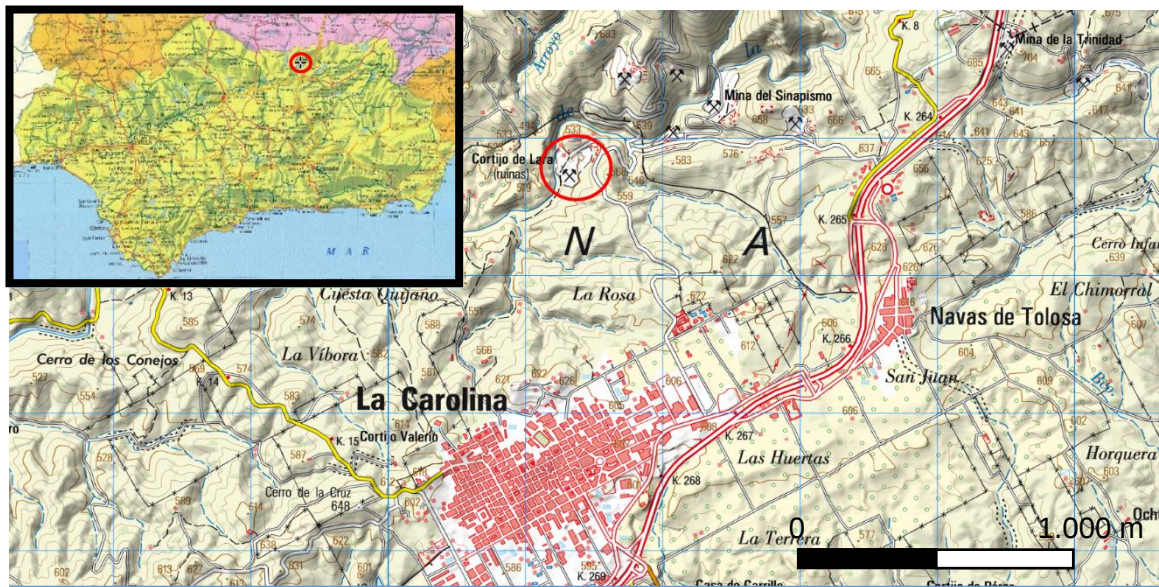


Imagen 1.2 Situación geográfica (Imagen orientada al Norte)

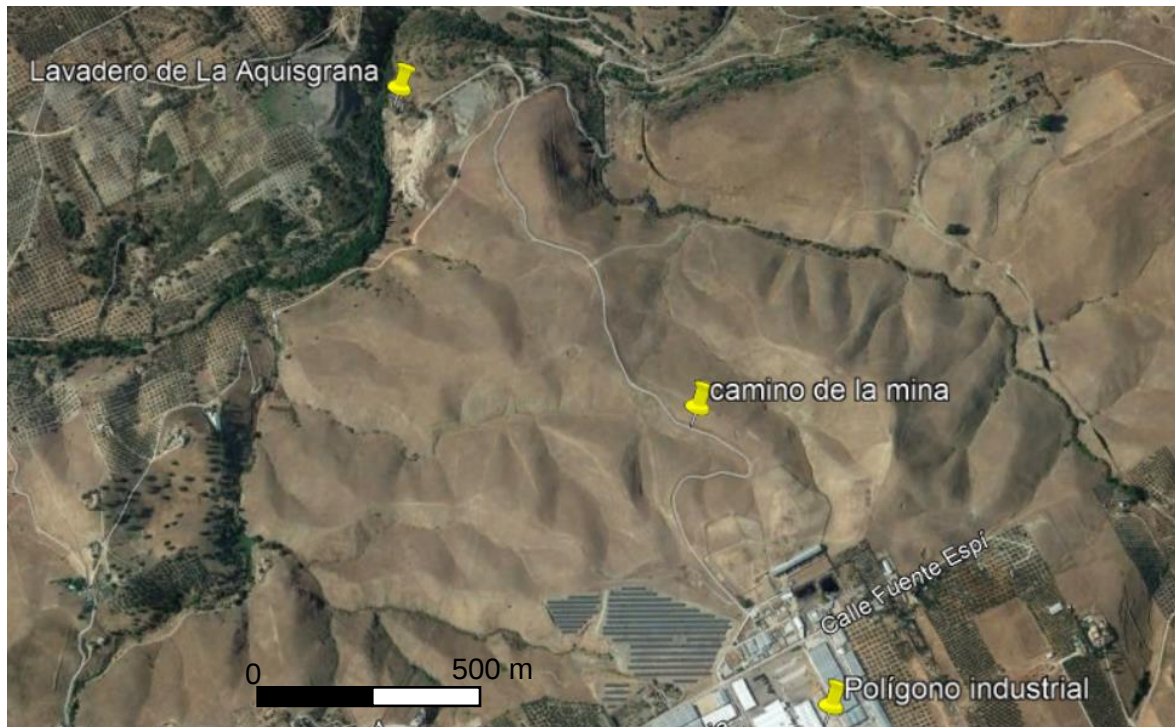


Imagen 1.3 Situación geográfica en vista satélite (Imagen orientada al Norte)

1.1.3 SITUACIÓN GEOLÓGICA:

Según la información obtenida de la memoria de la hoja 884 del mapa geológico de La Carolina, podemos decir que el subsuelo de la Hoja lo constituye un zócalo de rocas paleozoicas, recubierto en amplias zonas por sedimentos más jóvenes, plegadas durante la orogenia Herciniana. Posteriormente se produce la intrusión granítica causante de un metamorfismo de origen térmico. Estos afloramientos graníticos son la terminación oriental de la banda ígnea que, comenzando en Castelo Branco y Porto Alegre (Portugal), continúa por Extremadura y Andalucía, siguiendo más o menos la directriz local de ejes de plegamiento hercínico. Asociada a la actividad tectónica, se generan una serie de fracturas que afectan a los materiales paleozóicos, que posteriormente fueron rellenados por fluidos hidrotermales con enriquecimiento metálico.

1.1.3.1 ESTRATIGRAFÍA DE LA SERIE PALEOZÓICA

- Cuarcitas ($O_{32}-S_1^A$): La Cuarcita Castellar reposa concordantemente sobre el techo arenoso de las Pizarras Castellar. Corresponde a un aporte masivo de material detrítico grosero. El contacto entre las pizarras y la cuarcita se acusa sobre el terreno de una forma neta, dada la distinta competencia de los materiales. Litológicamente se observa, de muro a techo: bancos de cuarcita de color blanquecino, de grano muy fino, del

orden del metro de potencia, separados por laminillas de arenisca de grano fino, pasando a cuarcita oscura de pátina gris o azulada y culminando con un término superior, en el que se incrustan pizarras arenosas blandas, en forma de láminas delgadas, que dan color amarillento pardo, bajo la acción atmosférica. La Cuarcita Castellar, dado su alto contenido en Fe, da tonalidad rojiza. Este tramo tiene una potencia que varía entre límites muy amplios, que van desde los 6 a los 30 m.

- Pizarras castellar (O_{32}): Se trata de un tramo de unos 120 m. de potencia, situado bien directamente encima de los Estratos Orthis, bien encima de la Caliza Urbana. Se compone de pizarras arcillosas gris oscuras, de coloración ligeramente azulada, en lájas, forma de pizarras para techar; a medida que se va subiendo en la serie, aumenta el contenido en sílice; se observa una pizarrosidad muy marcada, así como una estratificación no coincidente con la anterior, aunque muy cercana a la de la pizarrosidad. En la parte superior, cerca de la Cuarcita Castellar, se intercalan irregularmente bancos de areniscas cuarcíticas.
- Calizas (O^C_{31-32}): Se trata del único horizonte calcáreo de este Paleozoico; se presenta de una forma discontinua, sirviendo como elemento de separación cuando está entre los Estratos Orthis y las Pizarras Castellar, y en la que son frecuentes las variaciones laterales tanto de potencia (8-12 m.) como de facies.
- Pizarras (O_{31-32}) y Cuarcitas (O^q_{31-32}): Se compone de una potente serie (150-170 m.) alternante de areniscas más o menos cuarcíticas, con pizarras arcillosas, micáceas. En algunos puntos predomina la cuarcita, en otros, la pizarra. Los distintos bancos de cuarcita, rara vez superan un espesor de 50 cm., aunque a muro alcanzan los 80 cm. Es manifiesta la estratificación cruzada típicas de unas facies detríticas, relativamente groseras, que corresponden a antiguas playas arenosas; con algunas pasadas pizarrosas ricas en pirita (casi siempre transformada en sulfato) apuntan hacia aguas quizá menos oxigenadas.

1.1.3.2 TECTÓNICA:

Según la memoria de la hoja del magna 884, la zona de estudio se encuentra dentro del dominio V perteneciente al Infradevónico.

Se observa que existen alineaciones con un rumbo N 97° E y un buzamiento de 20° al Sur, y luego otra familia aunque más dispersa con un rumbo N 106° E y buzamiento de 12° al Norte. La geometría que se aprecia es de pliegues volcados con vergencia al Norte y otro tipo de pliegues de flancos poco pendientes y muy amplios, casi simétricos, aunque buzando un poco más la rama S. Según dicha memoria, *“el área ha sido afectada por dos episodios de pliegues. El primero fue un plegamiento cilíndrico plano de orientación inicial y de plano axial con dirección WNW.-ESE. y el segundo un plegamiento con un plano axial NNE.-SSW.”*

Si analizamos la tesis de D. Francisco Javier Lillo Ramos. *GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY OF LINARES-LA CAROLINA Pb-ORE FIELD (SOOTHEASTERN BORDER OF THE HESPERIAN MASSIF)*, The University of Leeds, Department of Earth Sciences, 1992, encontramos que de todas las direcciones de falla que analiza sobre el Distrito, hay 3 que son de influencia en lo que él denomina la zona El Centenillo-La Carolina-Santa Elena.

- “N180-5° E: Ocurren en la zona El Centenillo-La Carolina-Santa Elena, con un buzamiento de 70 a 90 grados hacia el oeste. Se considera que este conjunto fue el primero en formarse en los primeros años de la formación Herciana tardía (Charpentier, 1976; Ríos, 1977) Recientes desplazamientos verticales a lo largo de las fracturas de este grupo han sido mineralizados con posterioridad en episodios de deformación, algunos de ellos asociados con la fosa de Bailén. [...] Algunas de las mineralizaciones importantes son el filón Crucero-Mirador y el filón Crucero-El Guindo.”
- “N 80-100° E: Este conjunto está desarrollado en el subsector de La Carolina-Santa Elena. Profundizan con un buzamiento de 45 a 90 grados hacia el Norte o hacia el Sur. Algunas fallas asociadas a estos sistemas están relacionadas con deformaciones frágiles-dúctiles, manifestadas en el extremo sur del batolito de Santa Elena. La relación transversal de los diques y los filones indican importantes desplazamientos pre-mineralización (Ríos, 1977) aunque pueden estar relacionadas con el sistema N 180-5° E pero los desplazamientos tuvieron lugar después del sistema N 40-55° E (en la zona de Linares). Algunos filones importantes incluidos en este grupo son El Pelaguindas, Guindo-Federico, Rosa, Araceli.”

- “N 105-155° E: Este grupo comprende las fallas más grandes en el Distrito. Están bien desarrolladas en el sector La Carolina-Santa Elena con buzamientos de 70 a 90 grados al Norte o hacia el Sur. Las fallas de este tipo, se desvían típicamente hacia las fallas N 80-100° E (e. g. El Guindo-Federico). Hay evidencias de un desplazamiento pre-mineralización relativo a los desplazamientos (Ríos, 1977). Ocurrieron significativos movimientos de deslizamiento reactivando la post-mineralización. Charpentier (1976) ha interpretado que este sistema se formó durante las últimas etapas pre-mineral antes de la formación del sistema N 60-70° E (en la zona de Linares y El Centenillo). Algunos de los filones son: Sinapismo, Ojo Vecino y San Gabriel.”

En el mismo libro (Lillo, 1992), se explica mediante un modelo de evolución Hercínica tardía, la historia de la deformación de las fallas que dio lugar a las mineralizaciones. Este modelo se compone de 3 fases:

1. Etapla extensional temprana (Fig. 4.13.a): Durante esta etapa, se formaron las fallas de los sistemas N 180-5° E y N 80-100° E, en la parte Norte del Distrito como resultado de una extensión orientada hacia el N-S. Como sugirió Doblas (1991) para el sistema Central Ibérico, la extensión pudo ser producida por un colapso gravitacional a través de la litosfera, por fallas de desprendimiento de ángulo bajo de la corteza demasiado engrosada, cuando el potencial gravitacional global se hizo dominante sobre las tensiones compresionales residuales de la orogenia Hercínica. Este evento ha sido interpretado por Doblas et al., (1988), Concha et al., (1992) y Lillo et al., (1992) como responsable de los patrones de los filones de plata-base metálica en el Sistema Central Español. Como resultado de esta tectónica, se creó un “pasillo” extensional en el Distrito Linares-La Carolina con orientación E-W, definido por las fallas de deslizamiento N 80-100° E y las fallas N 180-5° E. En niveles relativamente poco profundos se originó una transición de deformación de frágil a dúctil, presumiblemente porque el flujo de fluidos fue significativo, siendo capaz de inducir ductilidad al cuarzo y el metasomatismo hidrotermal.
2. Etapla transcurrente (Fig. 4.13.b): Cuando se liberó el potencial gravitacional, las tensiones compresivas residuales hercínicas volvieron a ser dominantes. [...] El movimiento rígido inferido por el Arco Ibérico-Armoricano es aproximadamente N 100° E, en términos de la actual

configuración del Macizo. Molnar y Tapponier (1977) demostraron que una variación sistemática de la orientación de las líneas de deslizamiento y rotación de los ejes de tensión locales ocurre en un margen rígido-plástico. Así, un eje local de orientación ENE-WSW en el área de estudio, es compatible con un margen global con orientación N 100° E. En este régimen de transgresión local, las fallas previamente formadas fueron reactivadas por deslizamiento, y en los sistemas N 40-55° E y N 105° - 110° E, se formaron nuevas fallas orientadas hacia N 80° E – 110° E. El sistema N 60° E -- N 75° E, con movimientos de desplazamiento-hundimiento, fueron formados después de los conjuntos transcurrientes.[...]

3. Etapas de apertura (Fig. 4.13.c): Esta etapa representa el emplazamiento de la base de las vetas metálicas como consecuencia de un cambio compresional a un ciclo extensional en Iberia. La mayoría de las extensiones parecen haber sido resultado de deslizamientos y caídas de la reactivación de las fallas existentes. Las fracturas orientadas más favorablemente para acomodar la deformación fueron los conjuntos N 60-75° E y N 40-55° E, que llevaron al desarrollo de las fosas extensionales (fosa de Bailén). Los polos de las fracturas de tensión de El Centenillo-La Carolina-Santa Elena indican una extensión dominante subhorizontal con un eje de N 110-120° E.

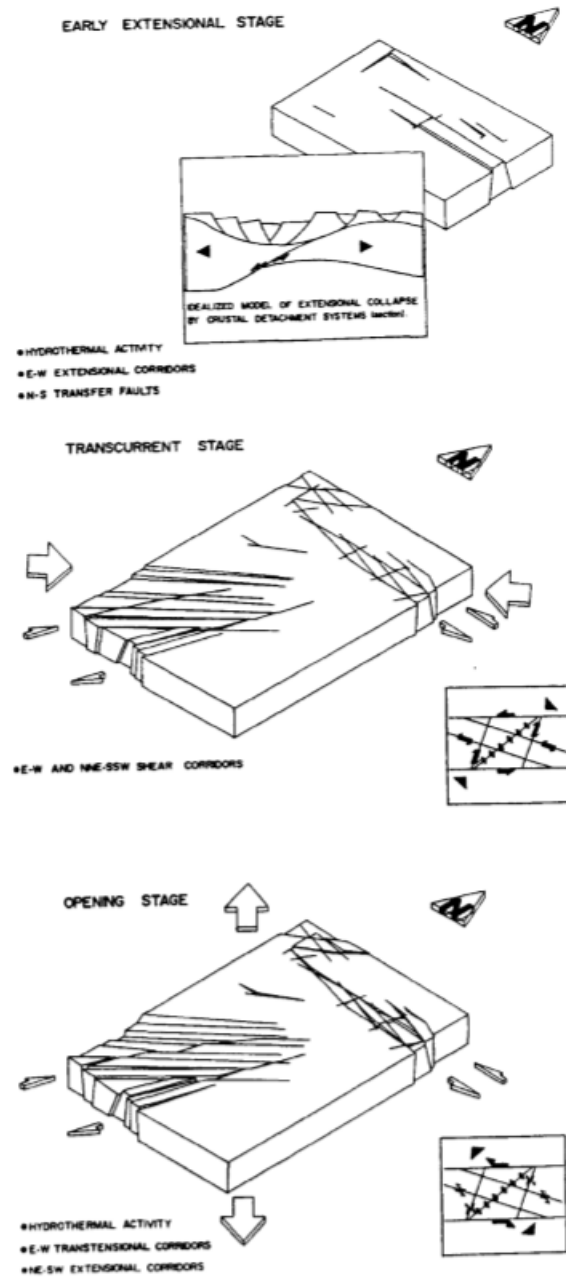


Fig. 4.13. Late-Hercynian evolution model of faulting (pre-ore stages) proposed for the Linares-La Carolina district (Lillo, 1990). Explanation in the text.

Imagen 1.4 Explicación de la deformación de las fallas según Lillo (fuente: Lillo, 1992)

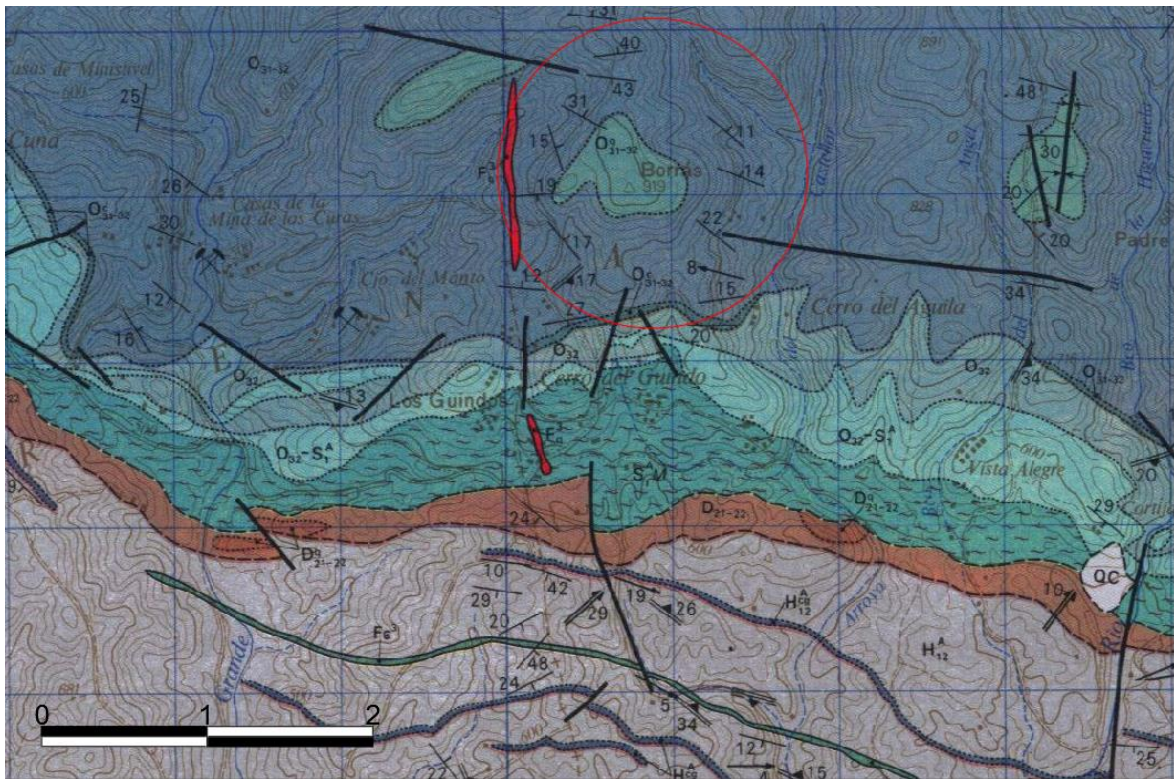


Imagen 1.5 Detalle del mapa geológico de La Carolina y la zona de investigación.
(Imagen orientada al Norte)

1.1.3.3 Análisis del Mapa metalogenético de La Carolina:

La zona de estudio se representa en la hoja número 70, denominada “Linares”, del mapa metalogenético. En esta zona no aparecen representados los indicios de los yacimientos de barita. Aunque en la memoria del mapa geológico antes citado si habla de ellos, y sus características son las que se citan en el punto 1.1.5.2 “Direcciones de los filones del Distrito de La Carolina”. Las metalizaciones se asocian a metalotectos estructurales ligados a tectónica por fracturación hercínica.

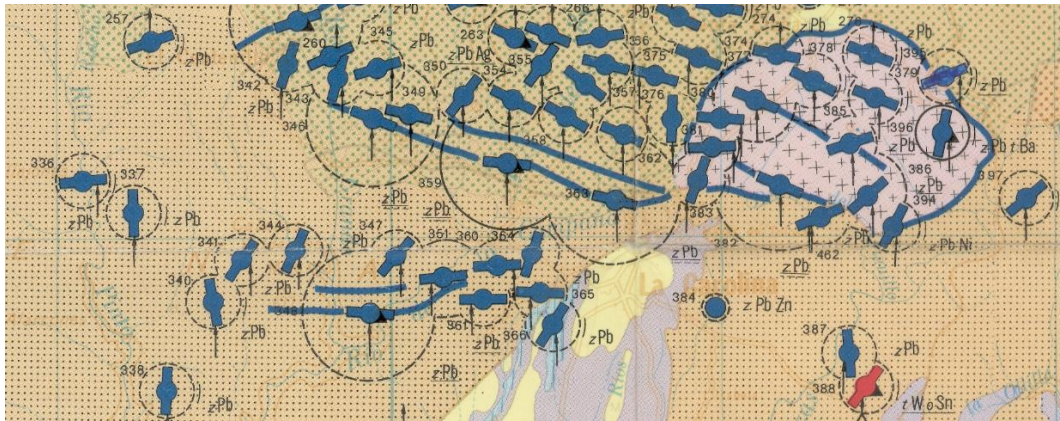


Imagen 1.6 Detalle de los indicios de La Carolina y Santa Elena que se muestran en el mapa metalogénico. (Imagen orientada al Norte)

1.1.3.4 Direcciones de los filones del Distrito de La Carolina:

- Carbonífero al SE. de La Carolina:

Zona de relativa importancia minera, donde las pequeñas metalizaciones suelen tener una dirección NE. y N. 75° E., y están encajadas en pizarras arcillosas.

- Carbonífero al oeste de La Carolina:

- Filones principales: N. 85° E.
- Filones cruceros: N. 30° E.

- Infracarbonífero al N. de La Carolina (zona Guindos):

- Filones principales: N. 120° E
- Filones cruceros: N. 30° E.

- Infracarbonífero al NO. de La Carolina (zona de El Centenillo):

- Filones principales: N. 70° E.
- Filones cruceros: N. 20° E. Y N. 120° E

- Infracarbonífero al E. de La Carolina:

- Filones principales: N. 25° E y N 45° E.

- Granito de Santa Elena:

- Filones principales: N. 120° E
- Filones cruceros: N. 20° E. y N. 70° E.

1.1.3.5 *Distintas mineralizaciones del Distrito:*

AZCARATE, J. E., en su trabajo “Estudio Metalogenético comparativo de las mineralizaciones plumbíferas de Linares-La Carolina-Santa Elena”, distingue en una serie de muestras estudiadas, los once elementos químicos siguientes: Pb, Ag, Cu, Co, Ni, Zn, Cd, Mn, Sn, Bi y Ba, con leyes interesantes.

Resultado de trabajos químicos, mineralógicos, texturales e isotópicos, realizados por ENADIMSA, indican la coexistencia de tres etapas fundamentales de mineralización:

1.1.3.5.1 *Mineralización de sulfoantimoniuros de Pb-Ag:*

- Mena principal: galena (y algo de cerusita y anglesita).
- Menas acompañantes: sulfoantimoniuros de Ag.
- Ganga predominante: ankeritas.
- Edad: claramente anterior a los niveles del Permotrías (Estefaniense - Pérmico Medio, según las determinaciones isotópicas del Pb).

1.1.3.5.2 *Mineralización de sulfuros de Cu y Fe (a mayores temperaturas):*

- Menas principales: calcopirita, pirita y marcasita.
- Menas acompañantes: sulfuros de Fe, Ni, Co y Sn.
- Ganga predominante: cuarzo, calcita y clorita.
- Edad: afecta ocasionalmente a los niveles inferiores del Trías.

1.1.3.5.3 *Mineralización no metalífera:*

Puede ser de dos tipos. En unos casos consiste principalmente en baritina, y afecta claramente a los terrenos triásicos (Tectónica Alpina).

En la zona de las Torrecillas, responde a una mineralización estrato-ligada, debido a que se restringen a niveles dolomíticos discontinuos situados en la base de la serie permotriásica, siendo la representación más superficial del proceso hidrotermal que dio lugar al complejo filoniano de La Carolina. El estudio de los filones permitió establecer 3 etapas de mineralización. En la primera se depositaron arsenopirita y sulfuros de bismuto en cantidades accesorias, además de cuarzo, galena, esfarelita, pirrotina, minerales de plata y ankerita. En la segunda etapa, además de cantidades menores de estos minerales, también se depositaron pirita-marcasita, sulfuros de cobre y barita. En la tercera se formó calcita, pirita y cuarzo.

En nuestro caso, la barita la encontramos asociada en la mayoría de los casos a galena, formando al igual que esta, estructuras filonianas, armando en pizarras y cuarcitas.

Estos filones de barita encajados en pizarras son extraños al no encontrarse en materiales de la parte superior del Trías carbonatado (como ocurre en *Las Torrecillas*), aunque esta circunstancia permite una mejor concentración mineralúrgica al tener la barita un buen comportamiento frente a la pizarra.

Lillo, en el libro citado en el punto 1.1.3.2, tiene como conclusión de su estudio que “Tres etapas de deposición de mineral han sido reconocidas, separadas por grandes eventos de brecha. La primera etapa se caracteriza por la deposición de pirrotita, sulfosales de plata y pequeñas cantidades de arsenopirita y sulfuros de bismuto junto con cantidades significativas de galena y esfalerita.

La segunda etapa se caracteriza por la deposición de pirita, cobre, sulfuros de barita y minerales de Ni-Co. La deposición principal de galena y esfalerita tuvieron lugar al final de la primera etapa y el comienzo de la segunda etapa.

La tercera etapa se caracteriza por la deposición menor de pirita y grandes cantidades de calcita, especialmente en el sector de Linares.

No hay un "enriquecimiento" de Ag selectivo en relación con la ubicación o modo de ocurrencia.

Una alteración fílitica temprana (mica blanca gruesa + cuarzo + pirita) no asociada con la colocación de mineral podría ocurrir durante un episodio extensional que tiene lugar antes del final del ciclo compresor herciniano. Los fluidos involucrados en este evento hidrotermal fueron bajos en solución salina, con temperaturas mínimas de atrapamiento entre 331.70 y 209.70 °C.

La alteración hidrotermal relacionada con el herciniano tardío, se caracterizan por tener venas argílicas-fílicas, argílicas-propilíticas, y ensamblajes propilíticos sobreimpresos de forma variable por metasomatismo, con formación de albita y feldespato potásico en equilibrio textural.

El equilibrio entre 'ilita' y clorita distingue la probable etapa principal de alteración hidrotermal: una transición desde condiciones ácidas tempranas y fuertes, con lixiviación de feldespatos y precipitación de caolinita, probablemente como consecuencia de la oxidación de aguas reducidas y profundas (que podrían ser responsables de la primera etapa de mineralización caracterizada por la formación de pirrotita); a condiciones más alcalinas, representadas por la formación de ortoclasa y albita, y relacionadas con la última deposición de mineral.

Por lo tanto, la geotermometría basada en la composición de clorita indica temperaturas de 276.7-321.5 °C y 285-310.2 °C respectivamente, se puede usar para restringir la temperatura en las condiciones de deposición del mineral principal.

Las mayores variaciones en la transferencia de masa de diferentes elementos ocurren donde se observan las mayores variaciones en química mineral. El seguimiento de las variaciones de elementos inmóviles, mostró que hay una introducción significativa de Si, Al, K, Na, Rb y Pb mientras que ocurre la removilización de Ca y Sr. Las ganancias en Al pueden ser de hasta 61.25 gr (en El Cobre) por 100 gr de inalterado en Linares y hasta 121.40 gr por 100 gr de inalterado en la granodiorita-adamellita de Santa Elena.

Se han observado cuatro tipos de fluidos de inclusión que representan tres eventos de atrapamiento de fluidos relacionados con la formación de venas.

La primera etapa de atrapamiento que se considera representante de la primera etapa (tardía) de la etapa mineral principal (temprana), tuvo lugar a presiones hidrostáticas (310-400 bares) y temperaturas que van desde 87.4 hasta 392 °C, que involucra solución salina acuosa moderada a baja y solución salina de CO₂, son soluciones acuosas consideradas en parte inmiscibles durante el atrapamiento.

La segunda etapa de atrapamiento (relacionada con la etapa mineral principal de deposición) se caracteriza por NaCl-KCl moderadamente salino e inclusiones de H₂O con temperaturas mínimas de atrapamiento en el rango de 168 a 325 °C.

La tercera etapa de atrapamiento puede representar la principal (tardía) y tercera etapa de deposición de mineral. La distribución de isótopos de azufre no es homogénea en todo el distrito. Aparecen diferencias entre esos depósitos ubicados en El Centenillo-Los Guindos-Santa Elena y aquellos ubicados en Linares. El proceso dominante en la

zona de Centenillo-Los Guindos-Santa Elena se mezcla de aguas profundas, llevando azufre magmático y aguas poco profundas con azufre.

Derivado de los metasedimentos, la pirita biogénica muestra un amplio rango de valores con composiciones muy "pesadas" encontradas en esos sedimentos depositados en ambientes nearshore (alta energía). La mayor parte del sulfato acuoso incorporado en la mineralización en ambas áreas podría derivarse de la oxidación de H_2S por aguas subterráneas poco profundas y meteóricas.

En conclusión, la mineralización de tipo vena en el campo mineral de plomo de Linares-La Carolina fue producido por fluidos hidrotermales que evolucionó de bajo a moderadamente salino. Fluidos calientes con H_2S 'magmático' / metasedimentario como azufre dominante para líquidos de enfriamiento alto a moderadamente polisalino como resultado de la mezcla de la temperatura reducida y caliente aguas profundas con aguas poco profundas y frías.

Los fluidos polisalinos no deben interpretarse como productos debidos a la participación de salmueras basales de origen marino debido a que los ambientes sedimentarios durante el tiempo de emplazamiento de la vena (Pérmico) eran exclusivamente continentales (abanico aluvial depósitos, sistemas fluviales de baja sinuosidad). Un origen más plausible de los fluidos polisalinos está relacionado con la incorporación a un sistema hidrotermal de salmueras derivadas de playa superficial local."

1.1.3.6 Características mineralógicas de la Barita y aplicaciones industriales:

La baritina o barita, es un mineral de la clase de los sulfatos y del tipo AXO_4 . Químicamente es el sulfato de bario ($BaSO_4$), siendo la principal mena de bario.

Es un mineral muy común que aparece frecuentemente envolviendo los filones de minerales metálicos (en nuestro caso, galena). Siendo así, una de las gangas filonianas junto con el cuarzo.

Sus propiedades físicas son: Cristalización en la clase dipiramidal (**2/m 2/m 2/m**) del sistema rómbico y pertenece al sistema cristalino ortorrómbico. Forma soluciones sólidas con los otros miembros del grupo. En nuestro caso tiene un color blanco a amarillento, y una raya blanca, tiene una densidad de 4.47 g/cm^3 , una dureza de 3 a 3.5 en la escala Mohs y un punto de fusión de 1.580°C .

Este mineral es usado en los lodos de perforación de pozos, en la producción de agua oxigenada, en la fabricación de pigmentos blancos en pinturas y en la industria del caucho, destacando su aplicación en la producción del litopón, una combinación de sulfuros y sulfatos usados para recubrimientos. Se usa también en la industria de los frenos, del vidrio, como imprimante para papel fotográfico y para realizar hormigones de alta densidad para instalaciones que generan radioactividad.

La barita, al no ser un metal, no cotiza en la Bolsa de los Metales de Londres (LME), de ahí la dificultad de encontrar un registro de estimación del mercado. Junto a esto, debido a que en 2005 se produjo una gran caída de los precios que afectó a la producción, dejándose de realizar estudios de este mineral.

A nivel mundial, el mayor productor y exportador de barita es China, seguido por países de Latinoamérica, Turquía o Marruecos.

Para este trabajo se han consultado las empresas más importantes españolas tales como son: Minerales y Productos Derivados, S.A. (MINERSA), y Minas de Barita, S.L., las cuales algunas no han dado respuesta. No obstante, agradezco la información aportada por la empresa Minerals Girona, S.A. (perteneciente al grupo CONESA) sobre el mercado actual de este mineral, información que se muestra en la tabla 1.1, en la que se relaciona la granulometría con el precio. Además la empresa MINERA DE SANTO ANGEL, S.L., amablemente facilitó información sobre los requisitos que tienen en cuanto la compra del mineral, aunque no se dio información de los precios. Estos requisitos que mencionamos se muestran en la tabla 1.2.

DIÁMETROS		INDUSTRIA	PRECIOS (\$/fob)
Granel	200 a 0 mm	General	250 (aprox.)
Micronizado	80 a 1 μ m	Petrolífera	280 – 350
		Química	300 – 350

Tabla 1.1: Relación de diámetros y precios del mercado de la barita

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Ph	8.5
Peso Específico (g/cm ³)	4.15
Dureza	3
Superficie Específica (m ² /g)	5.8
Absorción de aceite	11g/100 g SO ₄ Ba
Blancura en seco	L*: 92.00
	a*: 0.0
	b*: 3.0

Tabla 1.2: Características físicas de la barita en el mercado

Además de esto, se han consultado los precios globales de los que actualmente se tienen datos a través de la web Industrials Minerals (IM) y mercados en Estados Unidos y se puede estimar entre los 150 y los 300€ por tonelada. Aun así, se han encontrado algunos artículos que afirman que en los próximos años, este mineral sufrirá una subida en la demanda y por tanto en los precios del mercado.

1.1.4 MARCO LEGAL:

Dentro de la amplia legislación que afecta a la minería, encontramos las propias leyes mineras, las industriales, las de medio ambiente y las de riesgos laborales.

Dentro de las leyes mineras encontramos:

- Según la “Ley 22/1973, de 21 de Julio, de Minas, en su Título XII Establecimiento de beneficio, artículo 112, punto 1, estipula que. “Uno. Para instalar un establecimiento destinado a la preparación, concentración o beneficio de recursos, deberá obtenerse previamente autorización de la Dirección General de Minas, mediante instancia presentada en la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, a la que se acompañarán el proyecto de instalación y el estudio básico que haya servido para su elaboración.””
- De igual manera en el “Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería, Título XII Establecimiento de beneficio, artículo 138, punto 1, estipula que: “los recursos comprendidos en el ámbito de la Ley de Minas, deberá

obtenerse previamente autorización de la Dirección General de Minas e Industrias de la Construcción mediante instancia presentada en la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía correspondiente. A la instancia se deberá acompañar un proyecto de instalación, un estudio económico y financiero y un programa de ejecución de dichas instalaciones. Si la ejecución se ha de efectuar por fases, se indicarán las fechas previstas para la terminación de cada una de ellas.””

- Según el “Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, Capítulo XI Establecimientos de beneficio de minerales, artículo 158, define establecimiento de beneficio mineral como: “Instalaciones de quebrantado, clasificación y concentración de minerales, rocas o residuos minerales”. Además de su artículo 162, estipula que: “En las instalaciones con desprendimientos de polvo, gases nocivos o cualquier otra emanación molesta, se aplicarán, de acuerdo con la legislación vigente, los medios oportunos para neutralizar tales desprendimientos”. Según el artículo 9, Todo proyecto constará de: “1. Memoria descriptiva, planos y cálculos justificativos acerca de la eficacia de las medidas encaminadas a garantizar la máxima seguridad del personal, así como toda incidencia perjudicial sobre otras instalaciones, según lo establecido en este Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y demás normas aplicables.””

Dentro de este último Real Decreto, encontramos diversas Instrucciones Técnicas Complementarias que nos serían de aplicación.

- ❖ ITC 02.0.01. Directores Facultativos
- ❖ ITC 2.0.02. Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas
- ❖ ITC 02.1.01. Documento sobre Seguridad y Salud
- ❖ ITC 02.01.02 Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo
- ❖ ITC 02.2.01. Reparación de material certificado u homologado
- ❖ ITC 03.1.01. Actuaciones en caso de accidentes
- ❖ ITC 03.2.01. Estaciones de salvamento
- ❖ ITC 04.2.01. Accesos a trabajos subterráneos
- ❖ ITC 04.5.02. Conservación de las instalaciones de extracción
- ❖ ITC 04.5.04. Vehículos automotores
- ❖ ITC 04.6.01. Proyectos, planos y registros

- ❖ ITC 04.6.02. Seguridad del personal
 - ❖ ITC 04.6.03. Precaución contra incendios
 - ❖ ITC 04.6.05. Sostenimiento de obras
 - ❖ ITC 04.7.01. Circulación de la corriente de aire
 - ❖ ITC 04.7.02. Concentraciones límites de gases. Temperatura, humedad y clima
 - ❖ ITC 04.7.03. Conducción de la corriente de aire: Ventiladores principales y puertas
 - ❖ ITC 04.7.04. Inspección y vigilancia: Aforos, planos y libros de ventilación
 - ❖ ITC 04.8.01. Condiciones ambientales de lucha contra el polvo
 - ❖ ITC 09.0.02. Instalaciones eléctricas de interior. Prescripciones generales
 - ❖ ITC 09.0.03. Instalaciones de interior. Especificaciones constructivas y de empleo de material eléctrico o susceptible de generar electricidad estática
 - ❖ ITC 09.0.04. Instalaciones de interior. Canalizaciones
 - ❖ ITC 09.0.10. Personal de montaje. Explotación y mantenimiento
 - ❖ ITC 09.0.11. Ensayos y medidas con instrumentación eléctrica
 - ❖ ITC 09.0.15. Electricidad. Instalaciones de interior. Alumbrado
 - ❖ ITC 09.0.17. Electricidad. Instalaciones de interior. Montaje, explotación y mantenimiento
 - ❖ ITC 09.0.18. Electricidad. Instalaciones de interior. Comunicación y señalización
 - ❖ ITC 10.2.01. Explosivos. Utilización
 - ❖ ITC 10.3.01. Explosivos. Voladuras especiales
 - ❖ ITC 12.0.01. Certificaciones y homologaciones
 - ❖ ITC 12.0.02. Normas técnicas de obligado cumplimiento
 - ❖ ITC 12.0.04. Perfiles y Grapas de Acero para Entibación
 - ❖ ITC 13.0.01. Labores subterráneas: Abandono de labores
- Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero.
 - Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Directiva 2008/43/CE de la Comisión, de 4 de abril de 2008, por la que se establece, con arreglo a la Directiva 93/15/CEE del Consejo, un sistema de identificación y trazabilidad de explosivos con fines civiles.

Como normativa de medio ambiente encontramos:

- Agua:
 - Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
 - Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo
 - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
 - Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
 - Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Atmósfera:

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa
 - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
 - Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
 - Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
 - Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire
 - Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.
- Prevención y calidad ambiental:
 - Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
 - Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
 - Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
 - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
 - Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental
 - Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
 - DECRETO 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.

- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Productores de residuos:
 - Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas
 - Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de marzo de 2006 sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
 - Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
 - Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Ruidos y vibraciones:
 - Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental - Declaración de la Comisión ante el Comité de Conciliación de la Directiva sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
 - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. .
 - Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
 - Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
 - Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en

Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Como normativa de Industria encontramos:

- Condiciones generales de industria:
 - Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
 - Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- Equipos a presión (aire comprimido):
 - Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE del Consejo.
 - Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo de 2014 relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.
 - Directiva 97/23/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de mayo de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión.
 - Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Instalaciones contraincendios:
 - Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Instalaciones de baja tensión:
 - Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- Instalaciones de alta tensión:
 - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Como normativa general prevención en riesgos laborales, encontramos:

- General:
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Equipos de trabajo:
 - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Higiene y salud:
 - NTP 458: Primeros auxilios en la empresa: organización
 - Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
 - Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos

derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Prevención de riesgos:
 - Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
 - Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
 - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
 - Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

1.2 CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN MINERA:

En 1984, ENADIMSA (ADARO), realizó un proyecto de investigación que había sido solicitado por Blas García Ramírez, el cual compró los terrenos de Compañía Minero Metalúrgica Los Guindos, sobre un filón de barita denominado “Filón crucero Norte nº1” y otros filones de los pozos Guindo y Federico.

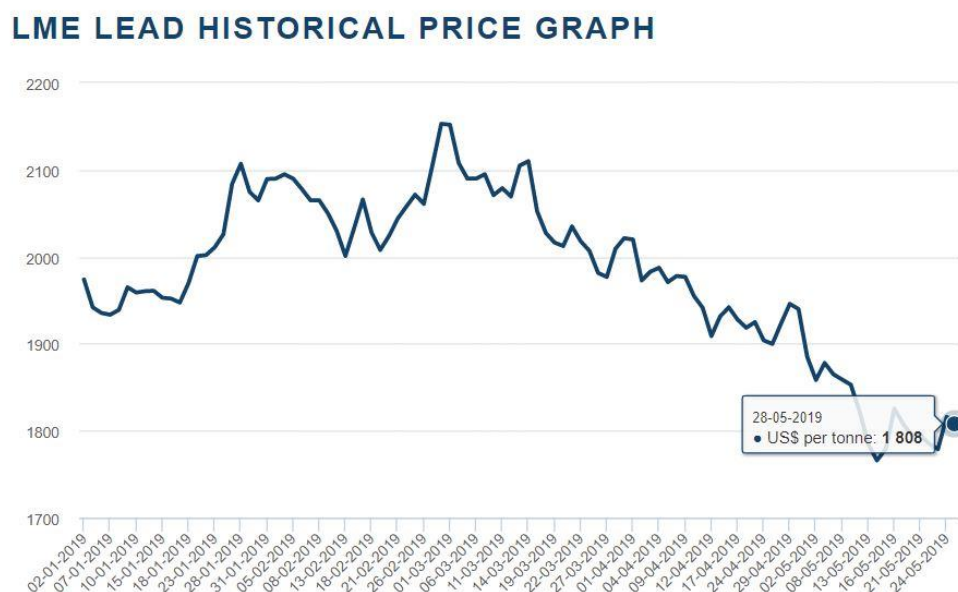
De este filón de barita se conoce que tiene un rumbo N 10° E, un buzamiento de 75° a 80° W, una potencia de 1 a 2 metros y una corrida de más de 1'5 km.

Lo interesante de este filón es que se encontraron varias zonas con óxidos resultantes de la alteración de la siderita, la cual puede tener relación directa con la formación de plomo.

Aunque se tenía reconocido un volumen de 61.790 toneladas de barita como reservas probadas, se han llevado a cabo labores de prospección en la zona de explotación que se encuentra al Norte del poblado de Los Guindos, perteneciente al municipio de La Carolina, para comprobar la continuidad de los filones tanto en longitud como en profundidad y para certificar el volumen de lo que hasta ahora se conocen como reservas probables, las cuales se estiman en 217.474 toneladas

Por otro lado, la campaña de prospección tratará de localizar un filón de galena denominado “*Todavía Más*”, del cual se sabe que la Compañía Minero Metalúrgica Los Guindos, estuvo buscando y no llegó certificar su existencia. La existencia de dicho filón, justificaría la posible explotación del mismo debido a los altos precios que está alcanzando este mineral en Bolsa de los Metales de Londres (LME).

El precio del plomo el día 29 de Mayo de 2.019 es de 1.808'00 \$/Ton, tal y como se muestra en la gráfica 1.0.



Gráfica 1.0: Precio del plomo en la bolsa de los metales de Londres (LME) desde el 1/1/2019 hasta el 29/05/2019.

En la investigación proyectada se propuso la realización de una campaña de sondeos mecánicos para conocer si el filón de barita continúa en profundidad y si lo hace con la misma potencia que se presenta en los socavones que cortan la mineralización.

Para ello se diseña una campaña 8 sondeos a lo largo de la longitud del filón, transcurriendo por las concesiones Aventura, Santa Juana y Ampliación a Santa Juana.

Los sondeos se plantean con la técnica de perforación de rotación con recuperación de testigo, perforados en la roca de caja (filitas). Se realizarán desde superficie con una inclinación de 50° con respecto a la horizontal, ya que estos equipos pueden trabajar con una inclinación entre 30° y 60° aunque al aumentar la profundidad a mayor ángulo, mayor coste, por lo tanto hay que buscar un ángulo con el que el coste no se eleve excesivamente y que corte el filón de forma lo más perpendicular posible (lo más próximo a la potencia real).

Se adjunta un plano de la situación y la dirección de los sondeos en el Anexo I “Planos”. En plano nº 8, se puede ver el esquema de perforación de dichos sondeos así como el esquema del planteamiento que se ha hecho.

Se realizaron dos líneas retranqueadas de sondeos de tal forma que los 4 primeros cortarían al filón - 90 metros por debajo de las labores realizadas en el socavón 1, a los cuales se les ha designado en el plano topográfico como X'. Otra serie de 4 sondeos un poco más alejados de la traza, cortarían al filón a - 130 metros y que están denominados por X''.

No se ha seguido una separación continua entre unos y otros debido a que se ha buscado la ubicación del sondeo en función de los caminos que existen en la zona, dado que es una zona abrupta para la utilización de maquinaria y eso conllevaría la realización de pistas con el consiguiente aumento del presupuesto y daño al medio ambiente.

La longitud de los sondeos será de 140 m aproximadamente para los de la serie X', 235 m para los de la serie X''

1.2.1.1 Datos de la perforación:

1.2.1.1.1 Materiales a atravesar:

El material a atravesar en todos los sondeos es la alternancia de pizarras y cuarcitas señaladas en el punto 1.1.3.1 como Pizarras (O_{31-32}) y Cuarcitas (O^q_{31-32})., Dichos estratos y tienen un buzamiento de 22° a 11° hacia el Norte, y una pizarrosidad con un rumbo de N 145° E y un buzamiento de 17° hacia el SE.

En la imagen 1.5 se puede ver la estratigrafía que se podría cortar con los sondeos, a tener en cuenta que la capa de cuarcitas solo se encuentra en la zona de los sondeos 3' y 3''. La longitud de las filitas varía como figura en la cota de la imagen 1.5 debido a la distinta longitud de los sondeos de la serie X' y la serie X''. Finalmente, el último material representado, en color morado, hace referencia a la barita.

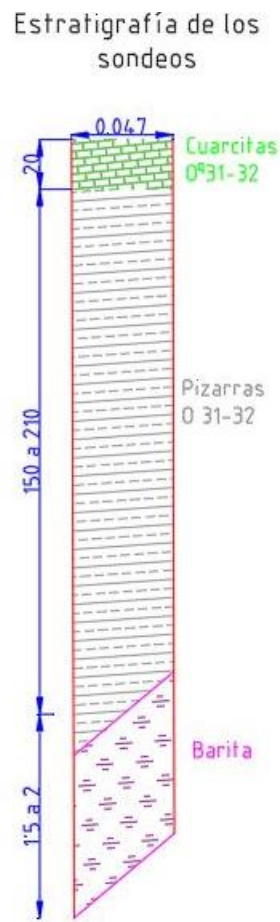


Imagen 1.5: Estratigrafía que podría cortarse con los sondeos (Detalle del plano X)

1.2.1.1.2 Metodología de la perforación:

La perforación de rotación con recuperación de testigo se basa en el corte de la roca mediante un elemento con diamantes industriales incrustados, llamado corona de corte, a medida que se realiza un sondeo. La roca que es cortada por la corona se introduce en el tubo portatestigos dentro de la sarta de perforación. Existen 2 tipos de sarts de perforación con recuperación de testigo, las de testigueras de doble tubo y las wire-line.

El método que usará en este caso, será el de wire-line. En este método, la tubería interior es independiente de la herramienta y puede extraerse mediante un cable. Por ello no es necesario sacar toda la maniobra cada vez que se completa la batería de testigo. Las dimensiones del tubo portatestigos son inferiores al varillaje y la batería de perforación para poder pasar por su interior.

Para este tipo de perforación, se usa como fluido de perforación agua o lodos, en nuestro caso debido a que el mineral que se espera cortar es barita y tiene una alta densidad, se realizará la perforación con lodos.

Los tamaños de testigos estándar van desde 27 a 85 mm de diámetro. Aunque a mayor tamaño de testigo, se puede realizar un mejor análisis, el precio de la perforación también aumenta al aumentar el diámetro. Por esto último, se busca el equilibrio entre el diámetro de la perforación y el coste, en nuestro caso, el diámetro utilizado sería de 47'6 mm, correspondiendo con la clase HQ

*Tubo testigo de
cable (Wire line)*

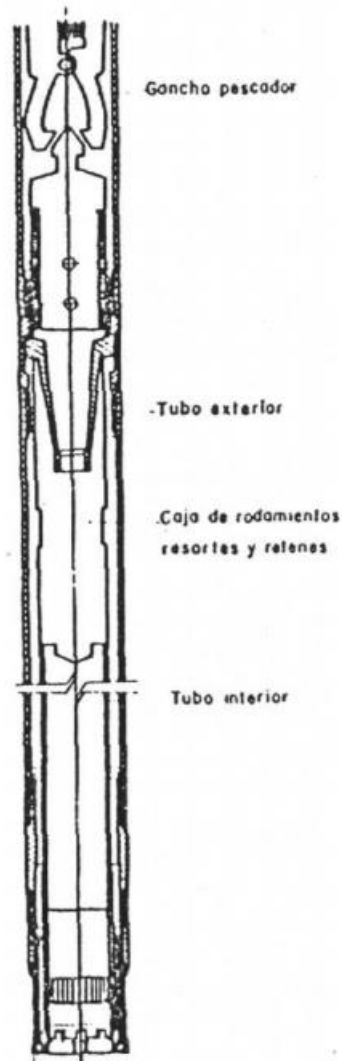


Imagen 1.6: Esquema del tubo portatestigos

1.2.1.1.3 Equipo de perforación:

Todo el conjunto para la perforación está compuesto por:

- Equipo de perforación
- Sarta de perforación
- Wire-line y tubo porta testigos
- Bomba de lodos

Para estos trabajos, se ha escogido la perforadora Boyles C-6 de la casa Atlas Copco, en función de las características de la máquina para trabajar y de los datos que hemos expuesto anteriormente sobre los sondeos.

Las características de esta máquina se pueden ver resumidamente en la tabla 1.3 y en más detalle en el plano nº 9.

Modelo	C6
Profundidad máxima con brocas H (m)	800
Tipo de energía de rotación	Motor hidráulico
Inclinación máxima de trabajo (°)	45°
Velocidad máxima de trabajo (rpm)	1.300
Dimensiones torre desplegada (LxWxH) (mm)	7.486 x 2.602 x 10.082
Dimensiones transporte (LxWxH) (mm)	6.525 x 2.602 x 2.625
Peso (kg)	7.000

Tabla 1.3: Características de la perforadora Boyles C-6



Imagen 1.7: Perforadora Boyles C-6

1.2.2 Sistema de Explotación:

En la zona del Distrito de Linares-La Carolina se ha efectuado, a lo largo de la historia del mismo, distintos métodos de explotación.

Los primeros métodos de explotación fueron los usados por romanos en la zona de El Centenillo y en la zona de Linares fue una minería superficial mediante la explotación por rafas de los afloramientos a la superficie de los filones de galena.

Unos de los primeros métodos de explotación subterránea de la zona se dan en la zona Sur de La Carolina en la zona denominada “Las Torrecillas”, en la cual se utilizó un primitivo sistema de cámaras y pilares, tal y como se ve en la imagen 1.8., que explotaba una mineralización de PbS incluida en una brecha dolomítica triásica en contacto con el paleozoico infra adyacente.



Imagen 1.8: Interior de las minas romanas de Las Torrecillas.

No obstante, el método que se usó en todo el distrito a partir de mediados del siglo XIX hasta el final de la actividad en el siglo XX, fue el método de cámara almacén, con algunas diferencias entre la zona de Linares y de La Carolina. El uso de este método de explotación es debido por un lado, a la disposición de los yacimientos filonianos que presentan buzamientos subverticales y por otro, a las características de la roca encajante que, por lo general, permitían que los hastiales tuvieran gran estabilidad para la descarga del mineral mediante tolvas.

En la zona de Linares, debido a que la roca encajante es granito y las potencias de los filones eran mayores que en La Carolina, se usó este método, cargando el material arrancado sobre la misma roca encajante en la que se abrían unos embudos (tolvas) por

los que se realiza la descarga, tal y como se ve en la imagen 1.9. Este método se usó hasta que fue sustituido por la variante de cerrojos a mediados del siglo XX.

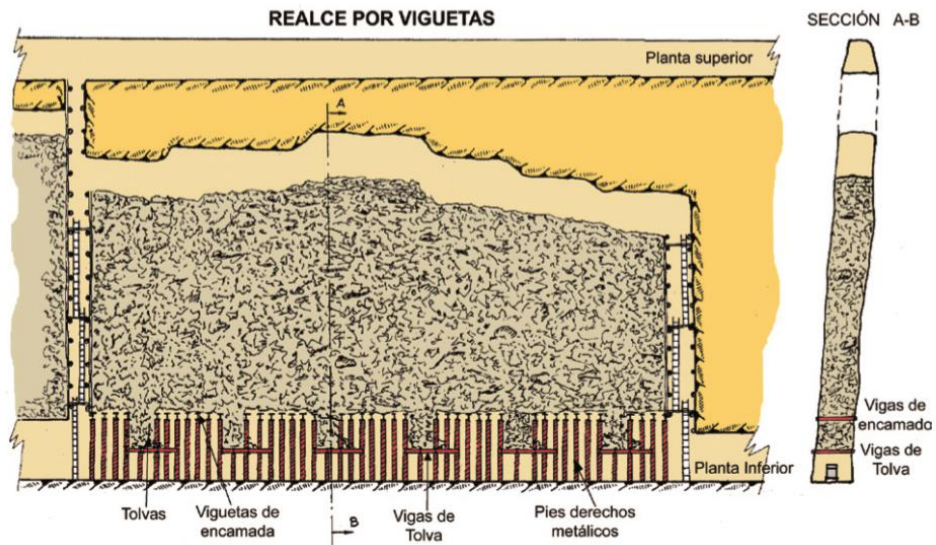


Imagen 1.9: Esquema del método de realce por viguetas usado en Linares.

El método de cerrojos, fue utilizado por la Compañía de La Cruz, desde mediados del siglo XX hasta el cierre de las explotaciones a finales del mismo siglo. Este método sigue el mismo principio que el anterior, pero existe una galería de servicio o auxiliar, paralela a la galería de explotación y comunicadas ambas mediante galerías transversales llamadas cerrojos. Por estos cerrojos es por donde se realiza la descarga del material hasta la galería de servicio, tal y como se muestra en la imagen 1.10. De esta forma, el trabajo es más seguro ya que el material suelto no se sitúa justo encima de la galería por donde se realizan la mayoría de trabajos mineros.

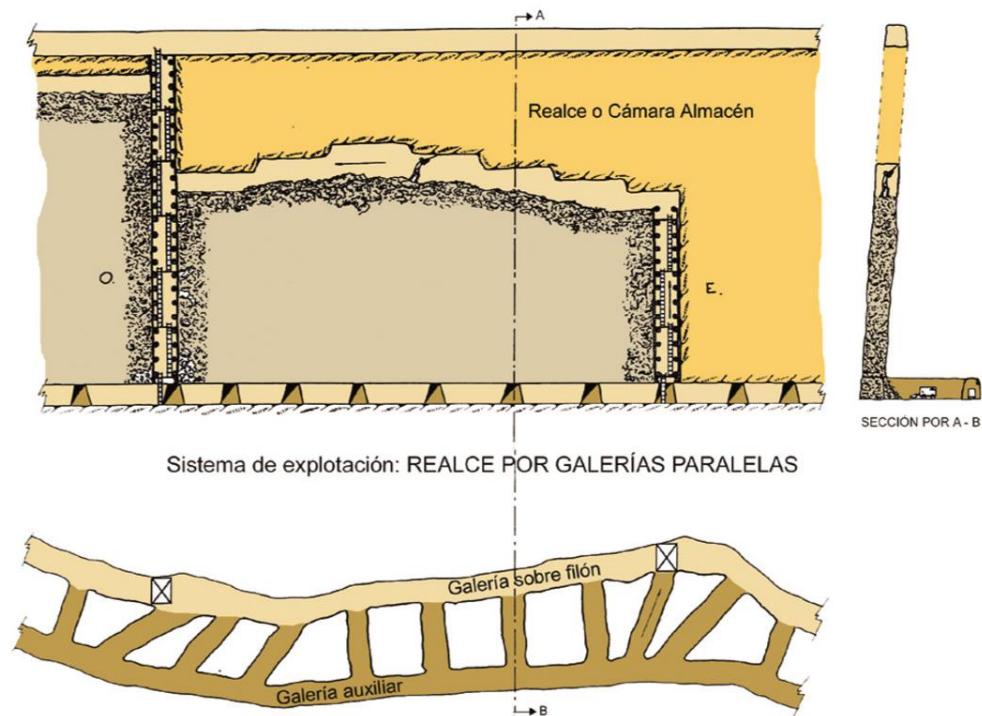


Imagen 1.10: Esquema del método de realce por galerías paralelas usado en Linares.

En la zona de La Carolina, debido a que la roca encajante son pizarras, y los filones tenían una potencia inferior a la de los de Linares, se usó un sistema de explotación similar al primero descrito. Este método requería del uso de entibaciones de madera en las que descansaba el mineral arrancado y se descargaba mediante tolvas. Esto, se puede ver en la imagen 1.11

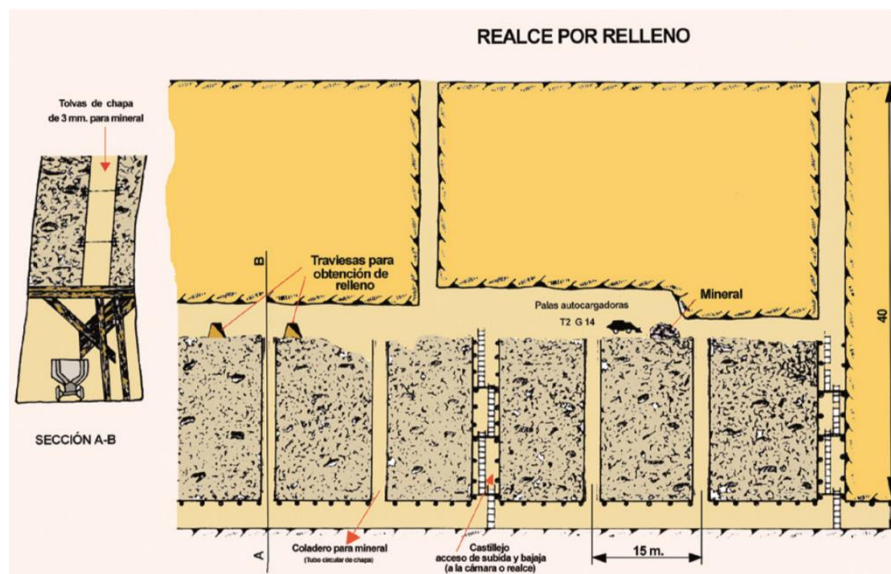


Imagen 1.11: Esquema del método de realce por relleno usado en La Carolina.

Una vez revisados los métodos de explotación utilizados en el distrito, describimos como se plantea la nueva explotación.

Como se ha comentado, el yacimiento consiste en un filón de barita con disposición subvertical que fue explotado con anterioridad. El acceso se realizará a partir de 7 socavones ya existentes, además de tener proyectado la ejecución de otros dos nuevos. Se ha decidido utilizar el método de explotación de cámara almacén con galería auxiliar tal como se realizó en la Compañía de La Cruz, explicado anteriormente.



Imagen 1.12: Interior de uno de los socavones. (Fuente: <https://www.minasdesierramorena.com>)

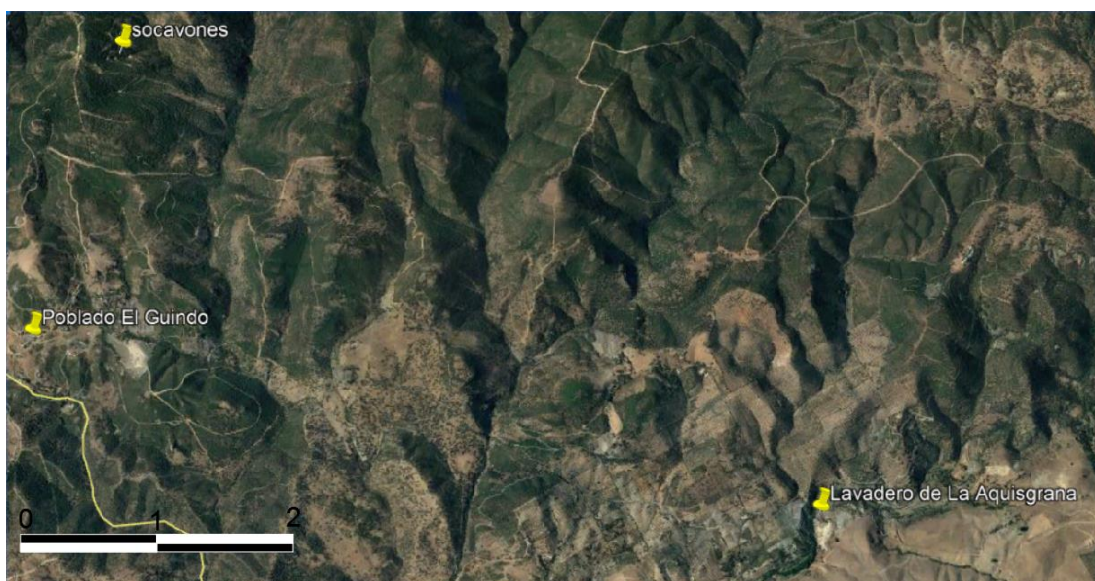


Imagen 1.13: Detalle de la ubicación de la explotación (socavones) y el lavadero (Imagen orientada al Norte)

1.3 PROCESO MINERALÚRGICO:

1.3.1 Descripción de la planta de tratamiento de La Aquisgrana:

La zona dónde se plantea la implantación de la nueva planta de tratamiento estaría en la misma ubicación del antiguo lavadero, aunque este se encuentra dentro del Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz.

La idea original es adecuar la nave para ubicar la nueva maquinaria mediante la limpieza y la reforma de las instalaciones. Es intención del actual propietario donar la antigua maquinaria existente como son: Restos de cintas, una tolva metálica, un cono Simmons, un tornillo Atkings y una criba Remer (ver imagen 1.15), para la conservación del patrimonio minero de la zona. En el caso de no poder modificar las antiguas instalaciones, se realizará la planta en una zona anexa a estas.



Imagen 1.14: Vista del antiguo lavadero de La Aquisgrana

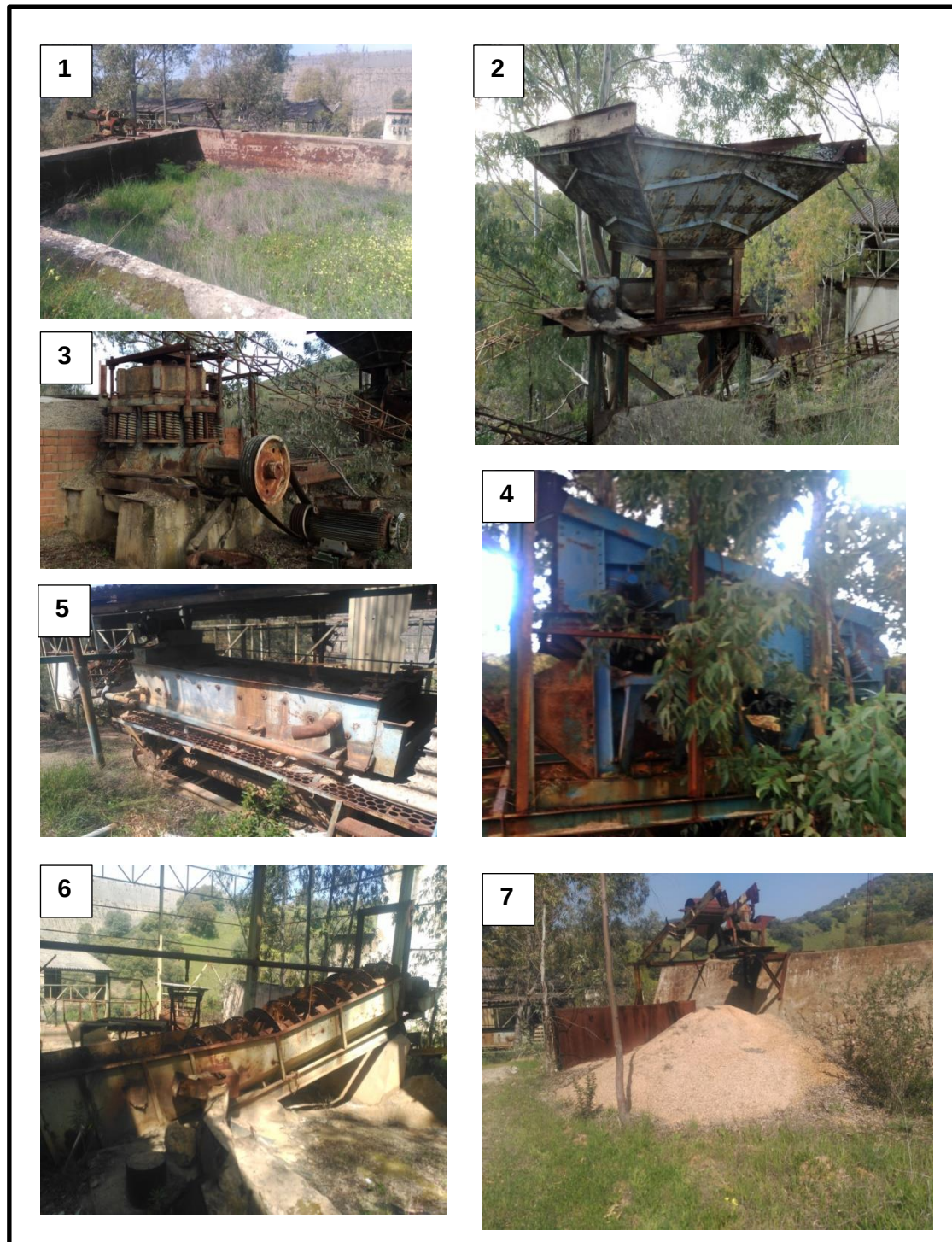


Imagen 1.15 Equipos del antiguo lavadero (1.-Balsa de agua; 2.- Tolva y alimentador de la trituración primaria; 3.-Cono Simons; 4.-Criba vibrante; 5.- Jig tipo Remer; 6.- Tornillo Atkins; 7.- Acopio de barita para venta.

1.3.1.1 Descripción del antiguo lavadero:

La empresa BAYPLOM S.A. creó un lavadero mecánico en la explotación La Aquisgrana, para el relave de las escombreras de las minas de la Compañía Minero Metalúrgica Los Guindos para la concentración de galena. La bajada del precio del plomo y el cierre de las explotaciones, produjo el cierre de la planta de concentración de galena y rediseño para la concentración de barita.

El proceso consistía en: recepción del material, una trituración primaria, una clasificación granulométrica, una trituración secundaria y finalmente una clasificación gravimétrica, que pasamos a describirlo en detalle.

1.3.1.1.1 Recepción del material:

El material entrante a la planta es un todo-uno procedente del arranque por voladura de la explotación, con un tamaño máximo de 40 cm aproximadamente, formado por el mineral de barita y la roca de caja pudiendo ser cuarcitas o pizarras, dependiendo del frente del que se realice el arranque.

El todo uno es acopiado con una pala cargadora en una tolva de recepción de 40 Tn que alimentaba, mediante un carro alimentador de 5'5 CV, la machacadora de mandíbulas, haciendo que no se saturase la boca de entrada.

1.3.1.1.2 Trituración primaria:

La trituración del material se llevaba a cabo con una machacadora de mandíbulas tipo Blake con una sección de entrada de 355 x 650 mm, accionada por un motor de 30 CV.

Las machacadoras tipo Blake o de doble efecto están formadas por una mandíbula fija y otra móvil apoyada ésta última, en un balancín articulado en su parte superior. Así, la mandíbula móvil tiene un movimiento de vaivén sobre la mandíbula fija tanto más acusado a medida que se desciende en la cámara de trituración.

Una ventaja de este tipo de equipo respecto a las machacadoras de simple efecto o Allis Chalmer, es que pueden trabajar con materiales muy duros y abrasivos y no producen tanta cantidad de materiales finos.

La salida del material de este equipo, se producía con una granulometría de 0 a 50 mm.

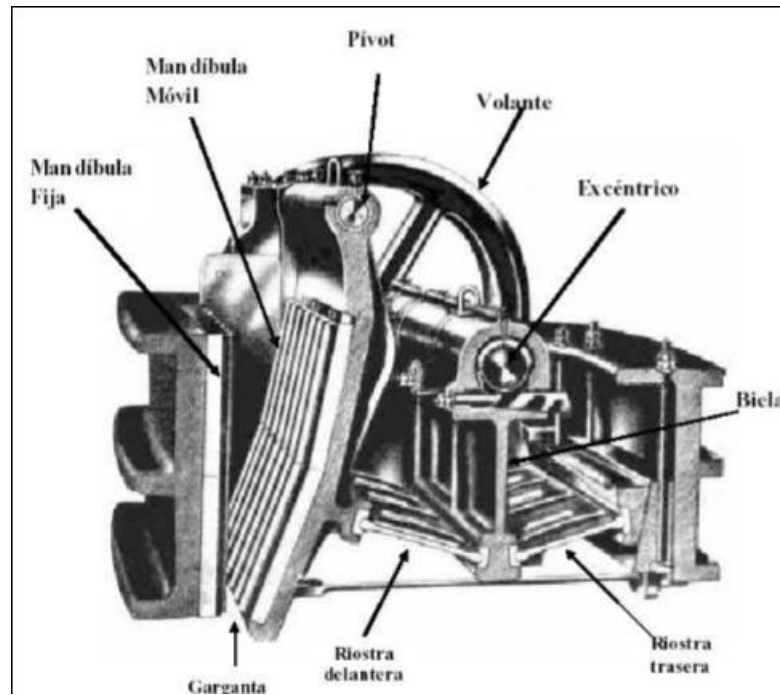


Imagen 1.16: Partes de una machacadora de doble efecto o Blake.

1.3.1.1.3 Clasificación granulométrica:

Desde la machacadora, el material iba mediante una cinta transportadora hacia una criba vibrante accionada por un motor de 5'5 CV y con un paño, el cual separaba los materiales con más de 40 mm de diámetro para volver a pasarlos por la trituración primaria. El resto de material pasante se dirigía a la trituración secundaria.

El funcionamiento de este equipo de clasificación consiste en que un motor hace girar un eje, el cual tiene un contrapeso, que al girar produce una vibración del equipo haciendo que, junto con la inclinación del propio equipo, el material se valla desplazando por la parrilla hacia la salida, produciéndose la clasificación granulométrica por encima y por debajo de 40 mm, ya que esta, es la luz de malla instalada.

1.3.1.1.4 Trituración secundaria:

El material procedente de la criba con una granulometría entre 0 y 40 mm, pasaba a un cono Simons accionado por un motor de 76 CV para realizar la trituración secundaria.

Estos equipos, tienen menor capacidad de tratamiento al tener menor abertura de boca que las trituradoras giratorias. El giro del cono quebrantador es de amplitud varias veces mayor que en las primarias, con un movimiento oscilatorio en lugar de rotacional.

Este movimiento se consigue al estar el eje apoyado por el centro en la base del cono interior y el extremo superior del eje oscila libremente, llevando normalmente un plato distribuidor de la alimentación. Este movimiento produce un efecto de propulsión que empuja a los materiales golpeándolos contra las paredes del cono fijo (cóncavo) consiguiendo en su descenso un efecto quebrantador por presión e impacto.

El material saliente de este equipo tenía una granulometría de 0 a 20 mm, y mediante una cinta pasaba al proceso de clasificación gravimétrica.

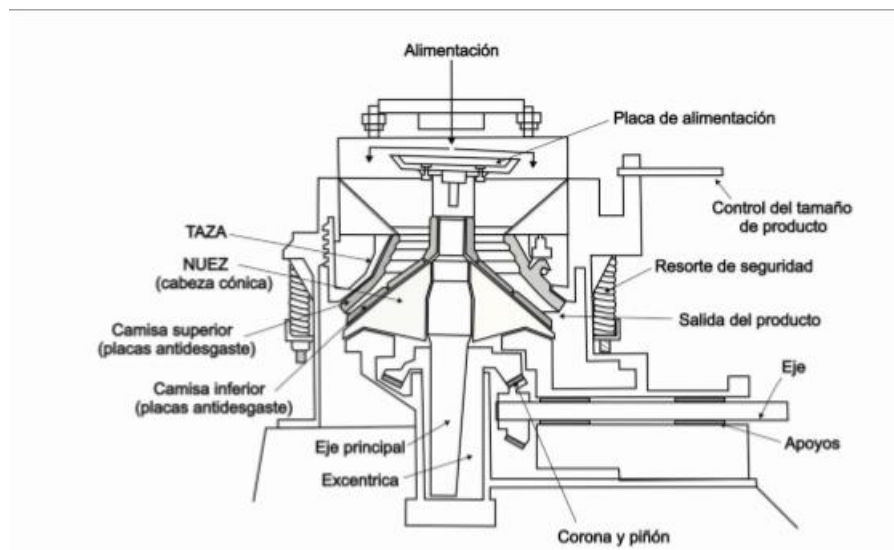


Imagen 1.17: Partes de triturador Symons.

1.3.1.1.5 Clasificación gravimétrica:

En este proceso encontramos 2 equipos distintos: El jig Remer y el tornillo Atkins.

El jig Remer, es un equipo de clasificación gravimétrica en el que el material está sumergido en agua, dos motores de 5'5 CV producen unos impulsos que elevan el material dentro del agua haciendo que por diferencia de densidades, este se clasifique separando el concentrado de barita del estéril de pizarra.

La alimentación continua tanto de material como de agua junto con los impulsos, hace que el estéril, al ser menos denso, quede en la parte superior del lecho y vaya saliendo del equipo por el extremo contrario por desborde. Del mismo modo, el material más grueso de mineral, al ser más denso forma un lecho inferior retenido por una rejilla

que separa dos concentrados, unos gruesos retenidos con granulometría entre 5 y 20 mm, y unos concentrados finos pasantes con granulometría por debajo de 5 mm.

El material más fino pasante (0 - 5 mm), es conducido por tubería a un tornillo clasificador hidráulico tipo Atkins.

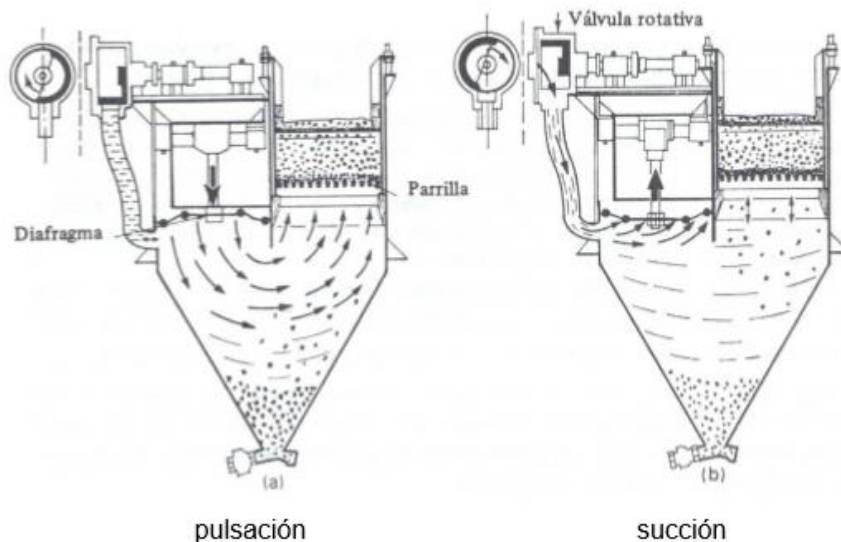


Imagen 1.18: Esquema de funcionamiento de un jig tipo Denver, similar al jig Remer.

El tornillo Atkins está compuesto por una cubeta donde llega el material haciendo que el más pesado se decante al fondo y el menos pesado sobrenade saliendo por los rebosaderos junto con el agua. El tornillo sin fin de este equipo, recoge el material decantado en el fondo y lo elevaba hasta salida superior cayendo sobre una cinta que lo transportaba hasta un acopio de finos para la carga y su posterior venta.

Igualmente el concentrado grueso de barita (5 a 20 mm) que se separaba en la criba Remer, era igualmente comercializado.

El material estéril resultante está compuesto por pizarras y cuarcitas con una granulometría máxima de 20 mm, el cual al ser el resultado de un proceso por vía húmeda, se trataría como un árido lavado y listo para su comercialización.

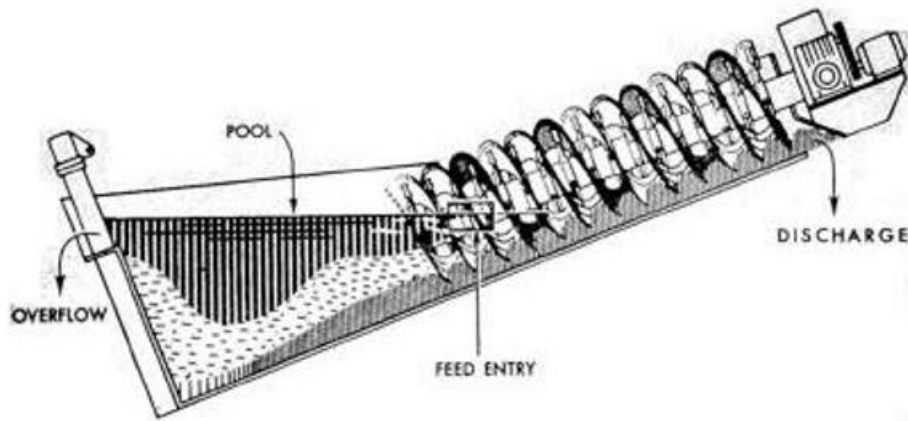


Imagen 1.19: Esquema de un tornillo Atkins.

En el Anexo I: “Planos”, se muestra este diagrama de flujo, con el nombre de “diagrama de flujo antiguo lavadero”.

1.4 ENSAYOS MINERALÚRGICOS EN PLANTA PILOTO:

En este capítulo se trata de simular en el laboratorio las condiciones óptimas para la concentración de la barita, es decir; cuál debe ser la ley óptima del todo uno de partida, ley del concentrado obtenido y las características del estéril producido. Para ello, necesitamos además determinar la densidad de la barita, la densidad de roca encajante (filitas y cuarcitas), la granulometría del todo uno (tras el arranque directo por martillo hidráulico o tras la voladura), los tamaños de conminución (tritución primaria y secundaria) para adecuar el material al proceso gravimétrico y conseguir el grado de liberación. Finalmente, valorar si los finos producidos en el proceso gravimétrico tienen ley recuperable. Este conocimiento permitirá la elección de los equipos de la planta y su dimensionamiento.

Se han realizado varias simulaciones del tratamiento en el laboratorio del área de Explotación de Minas del Campus Científico Tecnológico de la Escuela Politécnica Superior de Linares.

1.4.1 PRIMER ENSAYO:

1.4.1.1 *Determinación de las densidades:*

Con el fin de estimar el enriquecimiento de la muestra tras el proceso de concentración, se procedió a determinar el peso específico del todo uno y de las muestras tomadas en diferentes fases de dicho proceso.

Para ello se realizó el ensayo de determinación del peso específico de las partículas, siguiendo la normativa UNE-EN-1097-6.

Se ha usado el método del picnómetro recogido en dicha norma, la cual consiste en coger 1.000 g de muestra con una granulometría comprendida entre 4 y 0.063 mm. La muestra preparada se sumerge en el picnómetro, extrayendo las posibles burbujas de aire balanceando y dando ligeros golpes en posición inclinada. Se coloca el picnómetro en el baño María y se mantiene la muestra a $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ durante $(24 \pm 0,5)$ horas.

Transcurrido el tiempo indicado, se extrae el picnómetro del baño, se enrasa, se seca el exterior y se pesa anotando la masa (M2) y la temperatura del agua. Se vacía todo el contenido del picnómetro sobre una bandeja, enjuagando el picnómetro. El picnómetro se llena de agua, se enrasa, se seca el exterior y se pesa, anotando la masa (M3) y la temperatura del agua. La diferencia de temperatura entre ambas pesadas no debe ser superior a 2°C .

La submuestra, extendida en una capa y sumergida en agua sobre la bandeja, se seca hasta que la película superficial de agua que recubre las partículas desaparezca. La operación de secado se hará con una corriente de aire caliente, agitando frecuentemente la muestra para asegurar un secado uniforme. Para valorar la adecuada eliminación de la película de agua, se emplea el molde troncocónico. Se llena el molde con el material, aplicándole una pequeña compactación mediante el pisón (se golpea 25 veces la muestra). Se retira el molde y se observa la morfología del resultado como sigue:

- Si el árido casi retiene la forma del molde, el árido sigue húmedo.
- Si se observa un desmoronamiento apreciable, pero parcial, el árido está ligeramente húmedo.

- Si el árido se desmorona casi por completo, pero se aprecia un pico y las pendientes son regulares, entonces el árido está saturado en agua, pero no existe película de agua entre sus partículas.
- Si el árido se continúa secando, entonces el perfil de la superficie es casi curvilíneo, asemejándose a una duna. El árido en este caso parece que se ha secado en estufa casi en su totalidad.

Si el árido está saturado, entonces se pesa (M1). Posteriormente, la submuestra se introduce en una estufa a $(110 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C})$ hasta la obtención de una masa constante, anotando ésta (M4). Para controlar la posible pérdida de árido en todo el proceso de ejecución, se recomienda anotar la masa inicial de la submuestra con anterioridad a su inmersión, comparando dicho dato con M4.

Las fórmulas que se utilizan para los cálculos son:

- Densidad aparente de partículas:

$$G_s = \frac{K * W_s}{W_s + W_{pw} * (a T_x) - W_{pws}} \quad (1)$$

Siendo:

- G_s : Peso específico del suelo.
- K : Factor de conversión para tener el peso específico con en el agua a 20°C .
- W_s : peso muestra seca (g).
- $W_{pw} (a T_x)$: peso del picnómetro lleno de agua a la temperatura T_x (g).
- T_x : temperatura del contenido del picnómetro cuando se calcula W_{pws} ($^{\circ}\text{C}$).
- W_{pws} : peso del picnómetro más agua y suelo (a T_x) (g).

Para calcular $W_{pw} (a T_x)$, usamos la siguiente fórmula:

$$W_{pw(a T_x)} = \frac{\text{Densidad del agua a } T_x}{\text{Densidad del agua a } T_i} * (W_{pw(a T_i)} - W_p) + W_p \quad (2)$$

Usando la fórmula (2) obtenemos que el valor de W_{pw} (a 25°C) es el siguiente:

$$W_{pw}(a\ 25^{\circ}C) = \frac{0'997077}{0'998234} * (35'55 - 25'6) + 25'6 = 35'5385\ g$$

Sustituyendo este valor en la fórmula (1), obtenemos que:

$$G_s = \frac{0'9989 * 32}{32 + 35'5385 - 55'78} = 2'72\ g/cm^3$$

Los resultados de realizar este ensayo nos indicaron que la muestra tiene un peso específico de 2'72 g/cm³.

Adoptando un peso específico de 4'50 g/cm³ para la barita, (equivalente a un contenido de mena del 99'75%), y un peso específico de 2,4 g/cm³ para las filitas (equivalente a un contenido de mena del 0'25%), se obtiene la ley de la muestra del preconcentrado es de: 15'43 %, como se ve a continuación, calculándose mediante una interpolación:

Peso específico (g/cm ³)	Ley de mineral (%)
2'4	0'25
2'72	Ley de la muestra
4'5	99'75

Tabla 1.4: Interpolación para el cálculo de la ley de la muestra

$$Ley\ (%) = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (2'72 - 2'4) = 15'43\% \quad (3)$$

Una vez conocidas las densidades de mena y estéril, primero se ensayó con una muestra procedente de un todo uno muy pobre en ley.

Los resultados de cada fase se indicarán a continuación en el desarrollo de cada uno de los procesos realizados:

1.4.1.2 *Recogida de muestras:*

Las muestras fueron tomadas en el antiguo lavadero, concretamente de la zona de rebose de la tolva que alimentaba la planta, con la idea de que el todo-uno para ensayar, fuera el más parecido posible al que saldrá de la explotación y llegará a la planta.



Imagen 2.0: Todo-Uno (1.-Zona de recogida de las muestras; 2.-Todo uno tratado)

1.4.1.3 *Análisis granulométrico del todo-uno.*

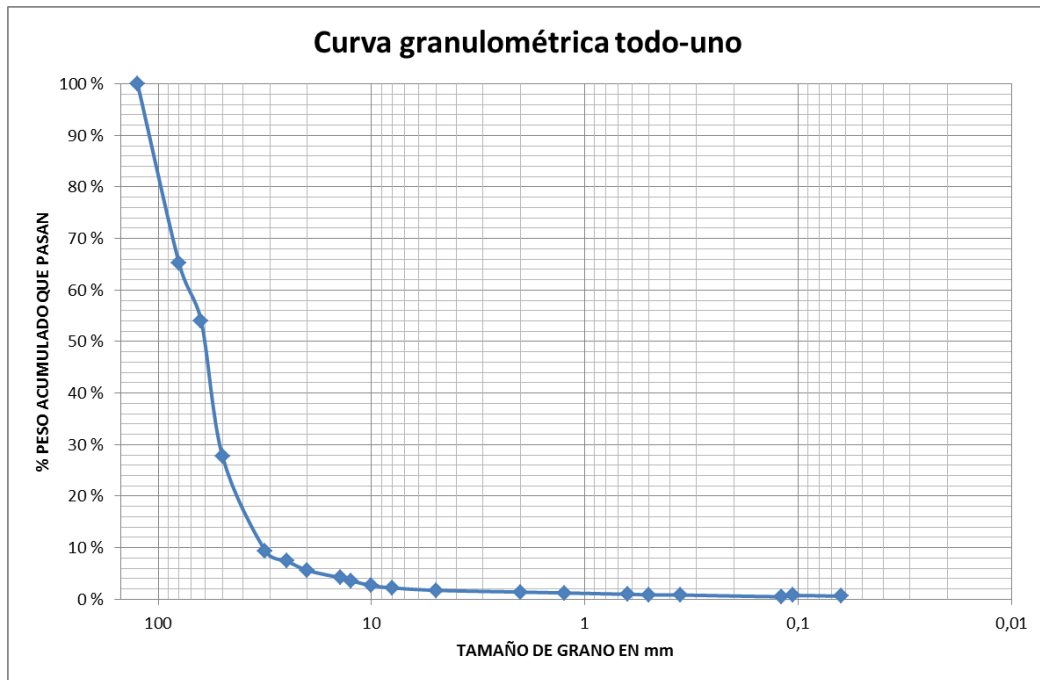
Se realizó un cuarteo del total de la muestra, y se procedió a realizar un análisis granulométrico del todo uno siguiendo con la norma UNE 103101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”, obteniendo los resultados que se muestran a continuación:

	Luz tamiz (mm)	Peso retenido (g)	% Retenido	% Pasante
CANTOS	125	0	0	100
	80	4343,8	34,67	65,33
	63	1412,1	11,27	54,06
	50	3299,26	26,33	27,72
	31,5	2296,14	18,33	9,40
	25	246,96	1,97	7,42
GRAVA	20	227,74	1,82	5,61
	14	182,48	1,46	4,15
	12,5	70,88	0,57	3,58
	10	117,64	0,94	2,65
	8	54,4	0,43	2,21
	5	59,87	0,48	1,73
ARENA	2	42,44	0,34	1,39
	1,25	21,55	0,17	1,22
	0,63	32,9	0,26	0,96
	0,5	12,22	0,10	0,86
	0,355	18,04	0,14	0,82
	0,12	46,1	0,37	0,49
	0,106	10,5	0,08	0,73
	0,063	17,68	0,14	0,59
LIMOS	Resto	15,74	0,13	0
	TOTAL	12528,44	100	

Tabla 2.0. Resultados granulométricos del todo-uno

Datos:		Unidades
cantos	92,58	%
gravas	5,69	%
arenas	1,61	%
limos	0,13	%
D80	113,01	mm

Tabla 2.1. Resumen resultados granulométricos del todo-uno



Gráfica 2.0. Curva granulométrica del todo-uno.



Imagen 2.1. Batería de tamices usada para el ensayo.



Imagen 2.2. Cuarteador usado en el laboratorio.



Imagen 2.3. Clasificación granulométrica visual del todo-uno.

1.4.1.4 Trituración primaria:

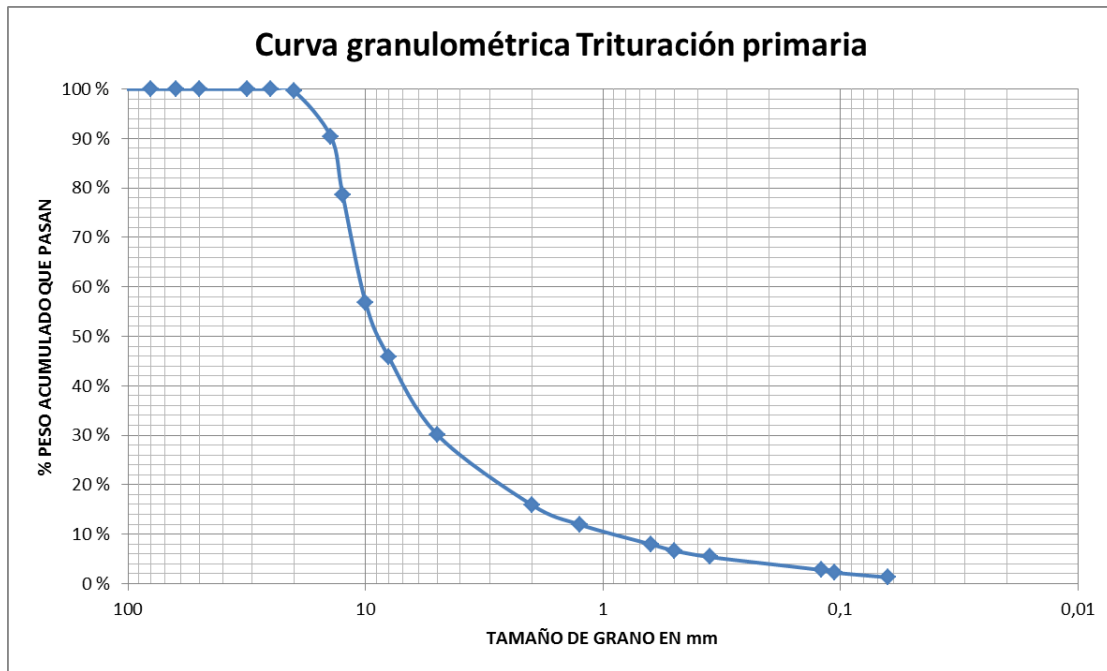
Se sometió a la muestra a una trituración primaria usando una machacadora de mandíbulas de simple efecto tipo Allis-Chalmer. Tras esto se realizó un cuarteo y se analizó la granulometría de muestra para conocer su reducción. Se obtuvieron los siguientes resultados:

	Luz tamiz (mm)	Peso retenido (g)	% Retenido	% Pasante
CANTOS	125	0	0	100
	80	0	0,00	100,00
	63	0	0,00	100,00
	50	0	0,00	100,00
	31,5	0	0,00	100,00
	25	0	0,00	100,00
GRAVA	20	19,21	0,44	99,56
	14	405,39	9,21	90,36
	12,5	515,6	11,71	78,65
	10	963,2	21,88	56,77
	8	481,53	10,94	45,84
	5	691,07	15,69	30,14
ARENA	2	624,34	14,18	15,96
	1,25	177,52	4,03	11,93
	0,63	174,77	3,97	7,96
	0,5	57,08	1,30	6,66
	0,355	55,95	1,27	5,39
	0,12	116,2	2,64	2,75
	0,106	22,82	0,52	2,24
	0,063	42,32	0,96	1,28
LIMOS	Resto	56,16	1,28	0
	TOTAL	4403,16	100	

Tabla 2.2. Resultados granulométricos tras la trituración primaria

Datos:		Unidades
cantos	0,00	%
gravas	69,86	%
arenas	28,87	%
limos	1,28	%
D80	12,70	mm

Tabla 2.3. Resumen resultados granulométricos de la trituración primaria



Gráfica 2.1. Curva granulométrica de la trituración primaria.



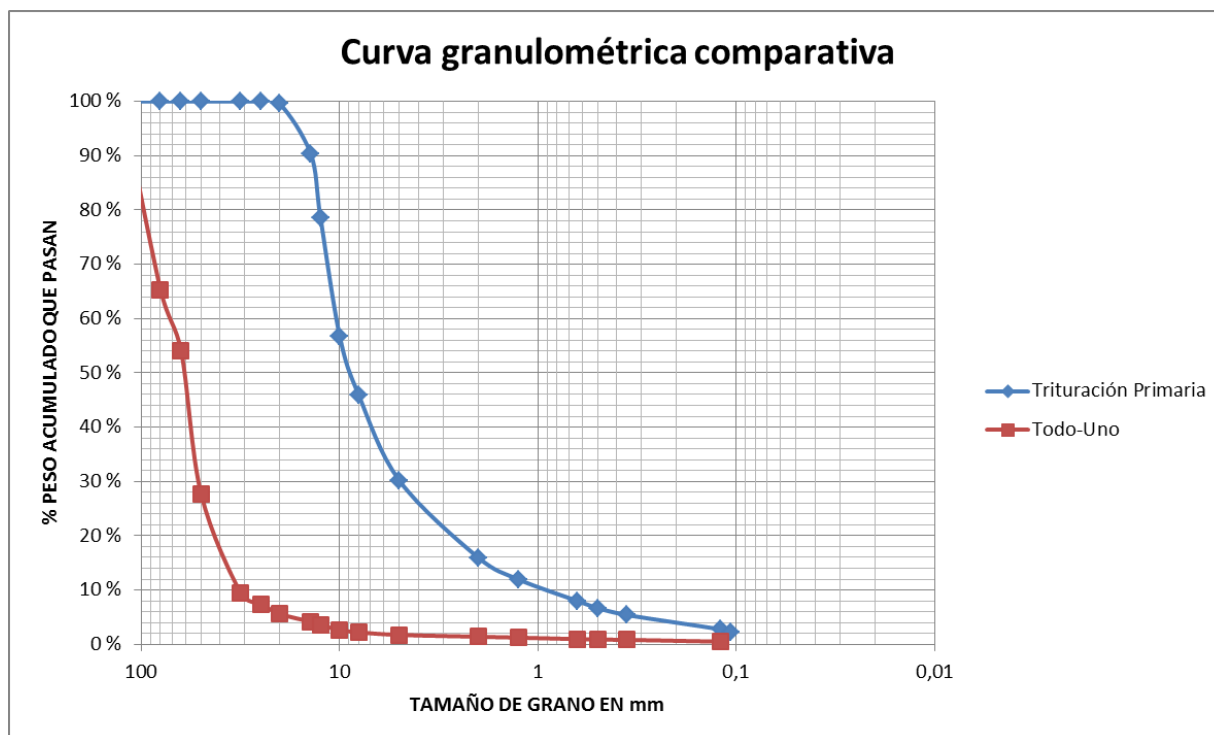
Imagen 2.4. Machacadora de mandíbulas del laboratorio

	Luz tamiz (mm)	% Pasante Todo-Uno	% Pasante Trituración Primaria
CANTOS	125	100	100
	80	65,33	100,00
	63	54,06	100,00
	50	27,72	100,00
	31,5	9,40	100,00
	25	7,42	100,00
GRAVA	20	5,61	99,56
	14	4,15	90,36
	12,5	3,58	78,65
	10	2,65	56,78
	8	2,21	45,85
	5	1,73	30,16
ARENA	2	1,39	15,99
	1,25	1,22	11,96
	0,63	0,96	7,99
	0,5	0,86	6,69
	0,355	0,82	6,72
	0,12	0,49	3,95
	0,106	1	6,28
	0,063	0,59	5,32
LIMOS	Resto	0,47	4,04

Tabla 2.4. Comparativa de los análisis del todo-uno y la trituración primaria

Datos:	Diferencia todo-uno y trituración	Unidades
cantos	-92,58	%
gravas	64,17	%
arenas	27,26	%
limos	1,15	%
Indice reductor (D80/d80)	1/9	

Tabla 2.5. Resumen de la comparativa de los análisis del todo-uno y la trituración primaria



Gráfica 2.2. Curva granulométrica comparativa del todo- uno y la trituración primaria.



Imagen 2.5. Clasificación granulométrica visual de la trituración primaria.

1.4.1.5 Trituración secundaria:

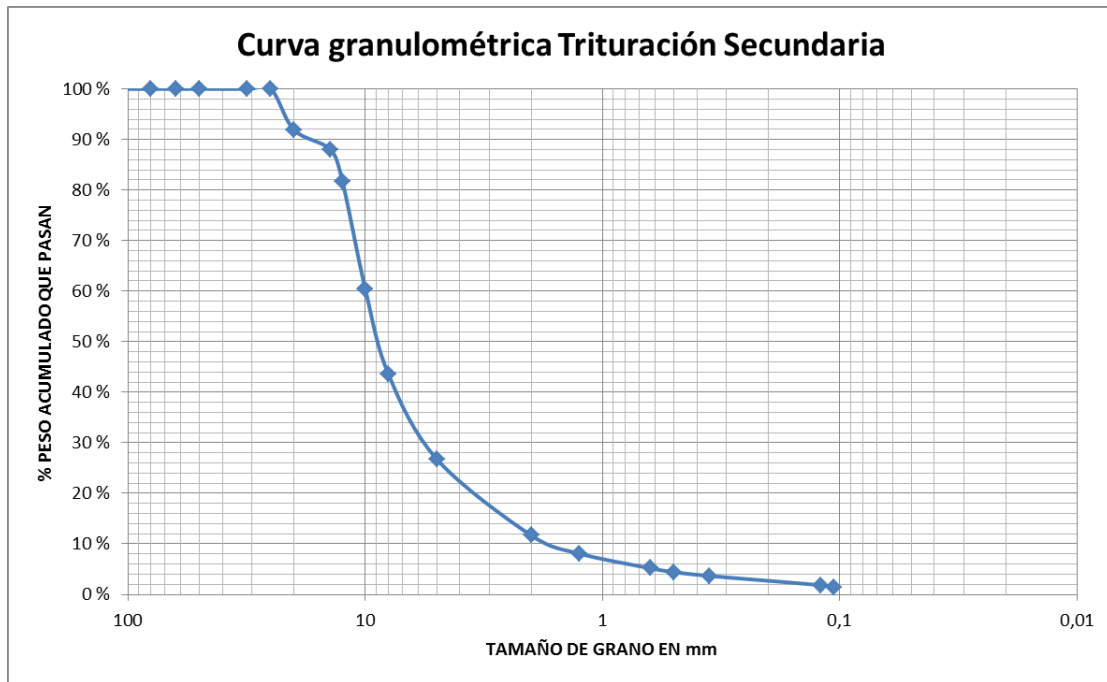
Para liberar mayor cantidad de mineral que se encontraba en los llamados “mixtos” (fragmento con mena y estéril) y siguiendo el flow-sheet del antiguo lavadero, se realizó una trituración secundaria mediante un cono Simons. Aunque se deducía antes de realizar el ensayo, que esto produciría un aumento de material fino estéril que hay que evitar en la medida de lo posible, se consigue también una reducción del tamaño del mineral, lo cual es importante debido a que el mercado compra a un precio mayor cuanto menor sea la granulometría, siendo el producto más valorado el micronizado. Los resultados que se obtuvieron fueron:

	Luz tamiz (mm)	Peso retenido (g)	% Retenido	% Pasante
CANTOS	125	0	0	100
	80	0	0,00	100,00
	63	0	0,00	100,00
	50	0	0,00	100,00
	31,5	0	0,00	100,00
	25	0	0,00	100,00
GRAVA	20	209	8,08	91,92
	14	100,89	3,90	88,02
	12,5	161,63	6,25	81,77
	10	554,41	21,43	60,34
	8	433,22	16,75	43,59
	5	435,14	16,82	26,76
ARENA	2	389,81	15,07	11,69
	1,25	93,6	3,62	8,07
	0,63	74,51	2,88	5,19
	0,5	20,02	0,77	4,42
	0,355	19,2	0,74	3,68
	0,12	47,67	1,84	1,83
	0,106	10,21	0,39	1,44
	0,063	14,7	0,57	0,87
LIMOS	Resto	22,5	0,87	0
	TOTAL	2586,51	100	

Tabla 2.6. Resultados granulométricos tras la trituración secundaria

Datos:		Unidades
cantos	0,00	%
gravas	73,24	%
arenas	24,05	%
limos	0,87	%
D80	12,29	mm

Tabla 2.7. Resumen resultados granulométricos de la trituración secundaria



Gráfica 2.3. Curva granulométrica de la trituración secundaria.



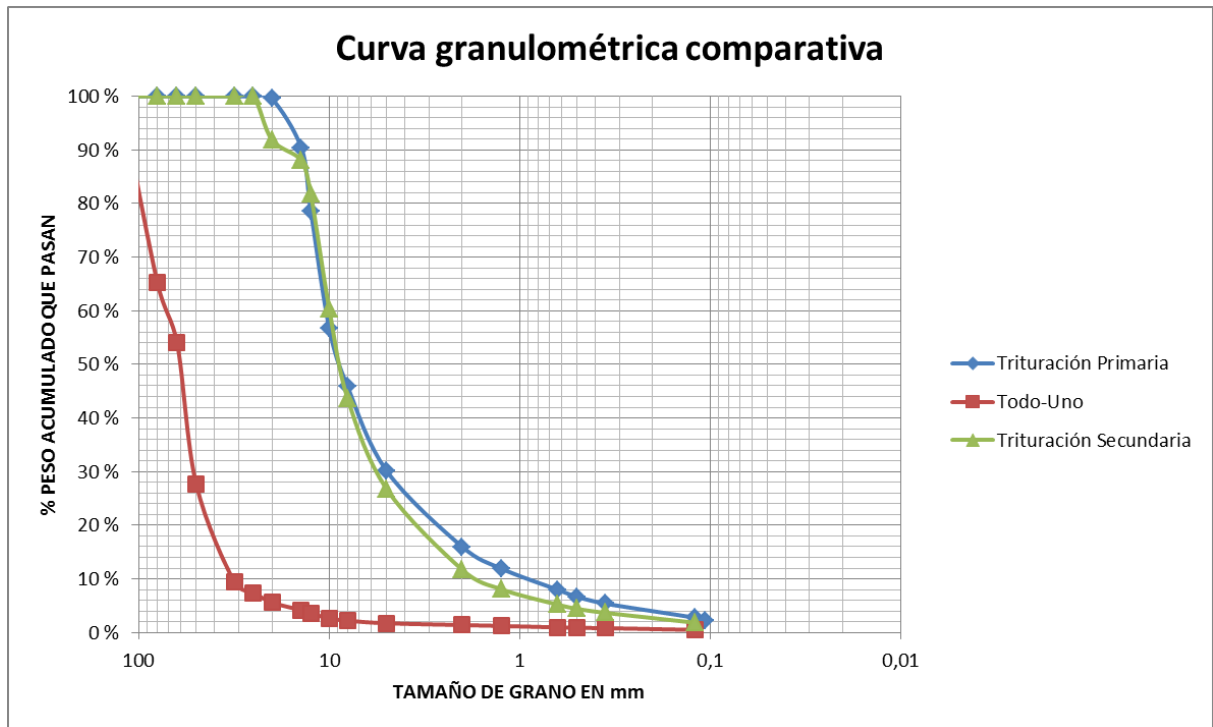
Imagen 2.6. Triturador Simons del laboratorio

	Luz tamiz (mm)	% Pasante Todo-Uno	% Pasante Trituración Primaria	% Pasante Trituración Secundaria
CANTOS	125	100	100	100
	80	65,33	100,00	100
	63	54,06	100,00	100
	50	27,72	100,00	100
	31,5	9,40	100,00	100
	25	7,42	100,00	100
GRAVA	20	5,61	99,56	92
	14	4,15	90,36	88,02
	12,5	3,58	78,65	81,77
	10	2,65	56,78	60,34
	8	2,21	45,85	43,59
	5	1,73	30,16	26,76
ARENA	2	1,39	15,99	11,69
	1,25	1,22	11,96	8,07
	0,63	0,96	7,99	5,19
	0,5	0,86	6,69	4,42
	0,355	0,82	6,72	3,68
	0,12	0,49	3,95	1,83
	0,106	1	6,28	1,44
	0,063	0,59	5,32	0,87
LIMOS	Resto	0,47	4,04	0,00

Tabla 2.8. Comparativa de los análisis del todo-uno, trituración primaria y secundaria

Datos:	Dif. todo-uno y trituración 2º	Unidades
cantos	-92,58	%
gravas	67,55	%
arenas	22,44	%
limos	0,74	%
Indice reductor (D80/d80)	1/9	mm

Tabla 2.9. Resumen de la comparativa de los análisis del todo-uno y la trituración primaria y secundaria



Gráfica 2.4. Curva granulométrica comparativa del todo- uno y la trituración primaria y secundaria.

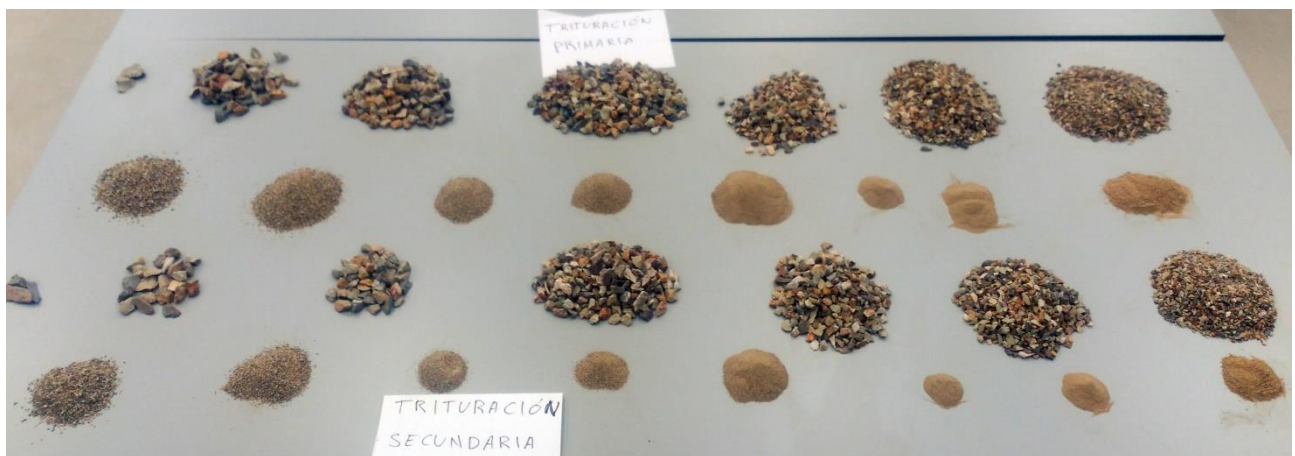


Imagen 2.7. Clasificación granulométrica visual de la trituración primaria y secundaria

Como conclusión a este último proceso, que la trituración secundaria no ha producido casi ningún cambio significativo (como se puede ver, que el índice reductor de la tabla 1.4 y de la tabla 1.8 son idénticos), esto es debido a la escala de los equipos de laboratorio, ya que tanto la machacadora como el cono, tienen un tamaño de salida, d_{80} , similar.

1.4.1.6 Separación gravimétrica:

Al igual que ocurría en el proceso del antiguo lavadero, tras el proceso de trituración, se produce una separación del mineral del estéril en función de su densidad.

En nuestro ensayo se utilizó un jig de tipo Denver.

Debido a que el impulso que produce el embolo podría ser demasiado intenso en cuanto a velocidad y altura de carrera para la cantidad de muestra ensayada se dispuso un lecho de bolas de acero inoxidable de 2 mm que actúa como lecho filtrante amortiguando el pulso. Los materiales más densos (barita) de mayor tamaño tienen que quedar retenidos por el lecho de bolas mientras que los finos de barita pasarán entre los intersticios del lecho de bolas en cada pulso, cayendo a la tolva inferior a través de la rejilla de fondo.



Imagen 2.8. Jig tipo Denver del laboratorio con cama de bolas de acero



Imagen 2.9. Primer preconcentrado

Los resultados que produjo fueron negativos, obteniéndose un preconcentrado pobre, como puede observarse en la imagen 2.9.

Seguidamente se decidió reducir el espesor de la cama de bolas para que el impulso fuera mayor intentando de esta forma conseguir una mejor separación entre mena y ganga. Aunque el resultado fue algo mejor, la separación seguía siendo deficiente (ver imagen 2.10).



Imagen 2.10. Segundo preconcentrado

A la vista de los resultados obtenidos con estos ensayos, se concluyó que era necesario partir de un todo uno con una ley alta para que el proceso se eficaz, lo que exigirá una explotación selectiva del yacimiento así como realizar una operación previa de preconcentración.

1.4.2 SEGUNDO ENSAYO:

1.4.2.1 Aumento de la ley de la muestra:

Ante los resultados negativos obtenidos en el primer ensayo se decidió enriquecer el todo uno de partida. Para ello, se estudiaron diferentes flow-sheets de empresas que se dedican a la concentración de rocas y minerales industriales. Se comprobó que todas ellas parten de un todo uno con ley alta para poder conseguir los resultados esperados, por ejemplo Minera de Órgiva, S.L. trabaja con un todo-uno de 35 a 45% de ley, por lo tanto, se decidió aumentar la ley de la muestra de ensayo hasta el 40%.

1.4.2.2 Separación gravimétrica de la muestra:

El procedimiento que se siguió fue el mismo que en el apartado 1.4.1, aunque esta vez no se redujo el espesor de la cama de bolas. Los resultados fueron muy positivos tal y como se pueden ver en las imágenes.

Se obtuvieron 3 materiales distintos, que son de arriba a abajo:

- Estéril con granulometrías desde 20 a 2 mm
- Concentrado grueso de barita con una granulometría desde 20 a 2 mm
- Pasante de mixto de mineral y estéril con una granulometría inferior a 2 mm.



Imagen 2.11. Tercer preconcentrado. Lecho superior de estéril e inferior de concentrado de barita.



Imagen 2.12. Tercer preconcentrado. Detalle de la altura de la fracción de estéril sobre el mineral



Imagen 2.13. Tercer preconcentrado. Fracción gruesa de mineral una vez retirado el estéril



Imagen 2.14. Tercer preconcentrado. Detalle de la altura de la fracción gruesa de mineral sin estéril, sobre la cama de bolas

Un dato importante a tener en cuenta es que el material fino que se obtuvo en este 2º ensayo, mostraba tener una fracción importante de barita, si bien se partía de un material que había sido lavado previamente.



Imagen 2.15. Diferencia visual entre los finos obtenidos en el primer ensayo (imagen de la izquierda, más oscura debido al mayor porcentaje de filitas) y los finos obtenidos en el segundo ensayo tras un lavado previo (imagen de la derecha con un contenido alto de barita)

1.4.2.3 Concentración en mesa de impulsos:

1er Ensayo. Pasante fino obtenido en el proceso gravimétrico de la 1ª muestra ensayada con poca ley de partida (21%).

Dado que se obtiene una fracción fina ($< 2\text{mm}$) de gravimetría y que esta tiene barita, se decidió realizar un ensayo en las dos mesas de impulsos tipo Wilfley que disponemos en el laboratorio, para comprobar si es posible su recuperación. Los resultados no fueron del todo satisfactorios en el sentido de que, debido a que el pequeño tamaño de partículas, produce una igualdad de volumen entre mena (barita) y ganga (filitas) que disminuye el efecto diferenciador de las densidades, de tal forma que el estéril de mayor tamaño iguala a los tamaños más finos de barita sin conseguir diferenciarlos por peso. Al aumentar el caudal, espesor y velocidad de la lámina de agua, termina arrastrando la barita por el canal de estériles.



Imagen 2.16. Resultados obtenidos de las concentraciones de la misma muestra de finos. (Abajo-izquierda mesa Wilfley antigua, abajo-derecha mesa Wilfley nueva)

2º Ensayo. Pasante fino obtenido en el proceso gravimétrico tras un lavado previo con ley alta.

Se realizó un ensayo con las dos mesas Wilfley partiendo de un fino previamente lavado, por lo que tiene un porcentaje menor de estériles, obteniéndose en este caso un resultado favorable dadas las condiciones de partida de la muestra.(ver imagen 2.17).

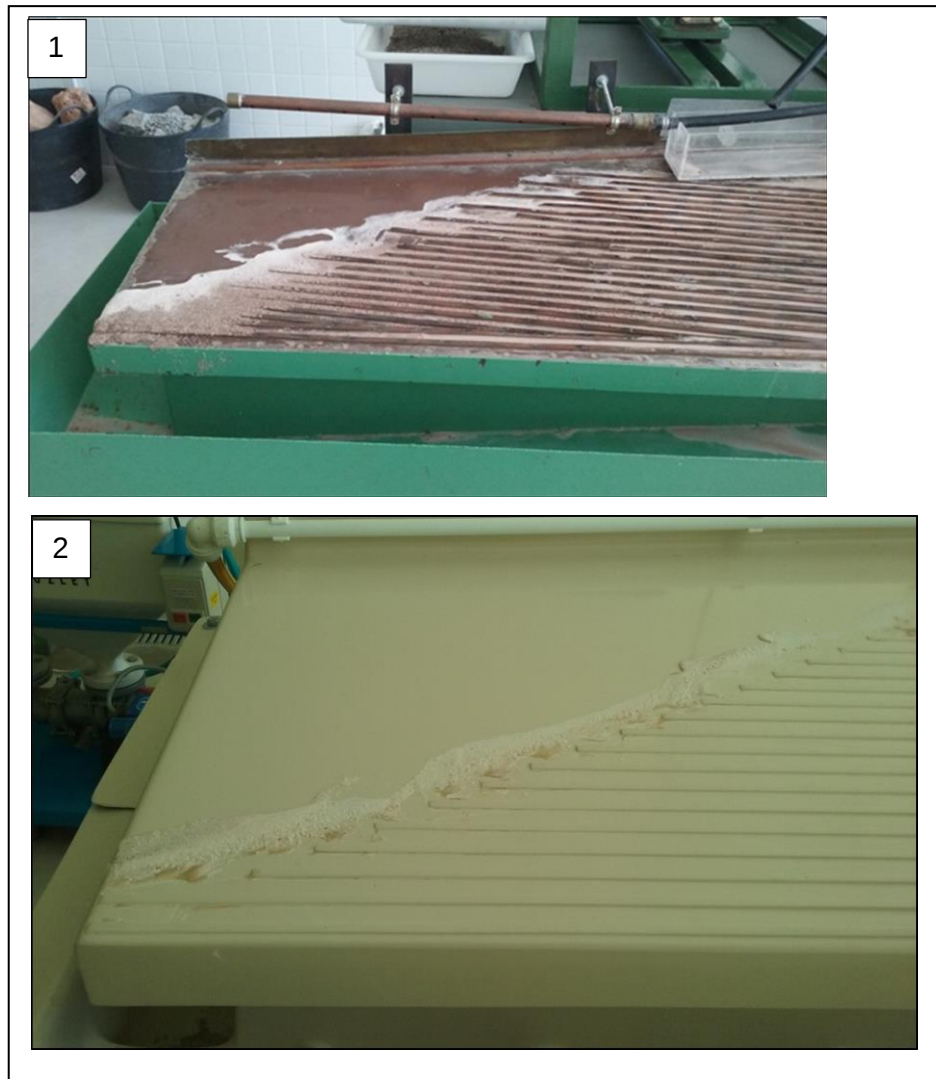


Imagen 2.17. Pruebas con mesa Wilfley (1.- mesa Wilfley antigua; 2.- mesa Wilfley nueva)

1.4.3 TERCER ENSAYO FINAL:

A la vista de los resultados obtenidos en el 1º y 2º ensayo, se decide realizar este 3º ensayo final partiendo de un todo uno con una ley en volumen de barita de un 40%, teniendo en cuenta los pesos de partida:

- Peso de barita (40 % en volumen): 8.661 g
- Peso de filitas y cuarcitas (60 % en volumen): 6.781 g
- Peso total (100 % en volumen): 15.442 g

En este caso los resultados obtenidos son satisfactorios, obteniéndose un estéril pobre, un concentrado grueso rico de barita y unos finos con ley. Estos resultados se

deben fundamentalmente a que el mayor porcentaje de barita en el todo uno, facilita la formación de un mayor espesor de barita que actúa a su vez como lecho filtrante, consiguiendo una mejor separación con las filitas.

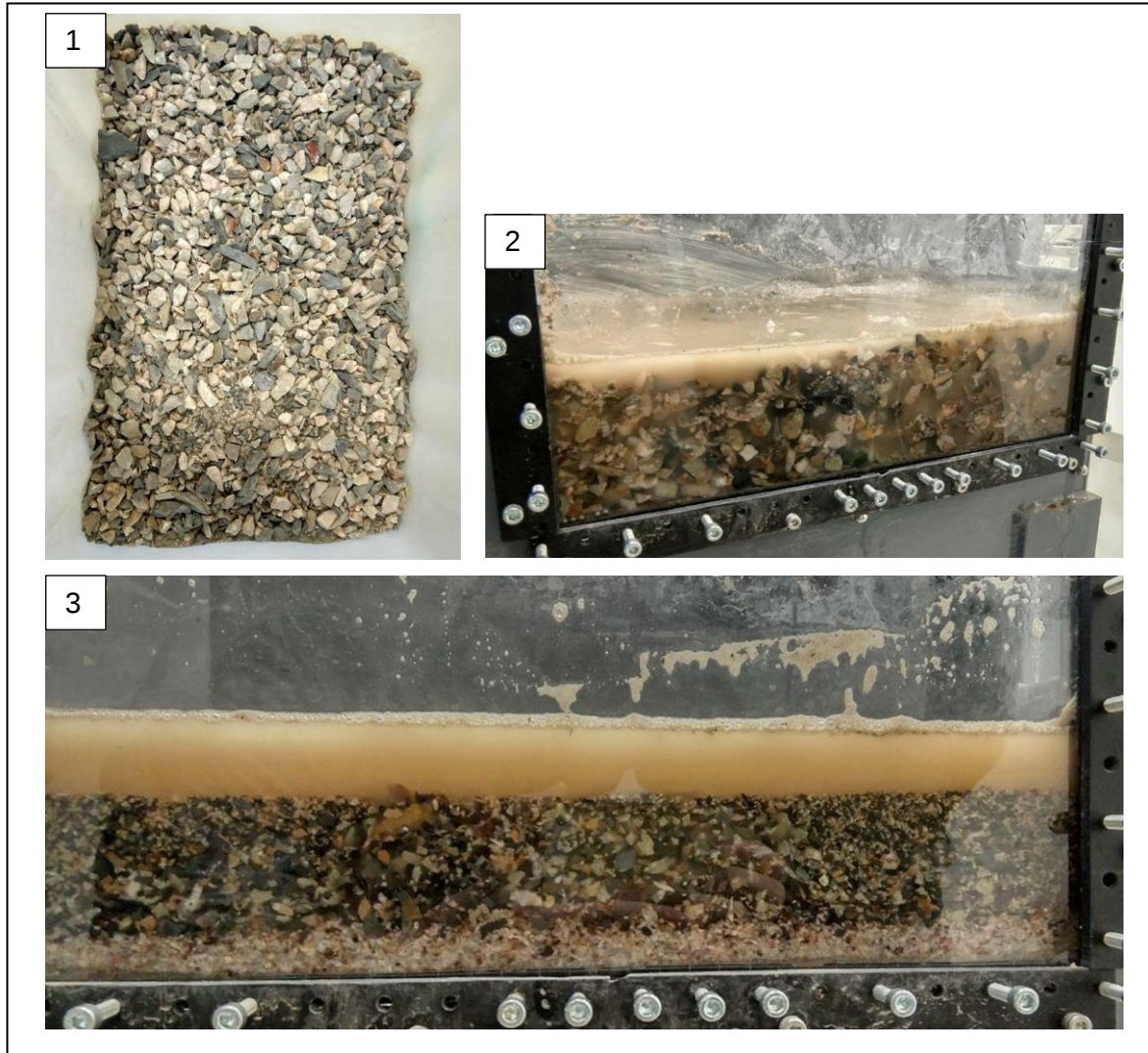


Imagen 2.18: 3º ensayo, separación gravimétrica (1.- todo uno antes del ensayo; 2.- detalle de la disposición del material antes de encender el jig; 3.- detalle de la clasificación de los lechos de estéril y mineral tras terminar el ensayo)

Nota: En la imagen 2.18 se observa que en la fracción gruesa de mineral, una disposición lateral de finos de barita. Esto es debido a que los impulsos del agua son más intensos hacia el centro de la celda, desplazándose los tamaños finos hacia la periferia, donde el impulso es más débil.

En las siguientes imágenes se aprecia el detalle de las diferentes fracciones obtenidas.

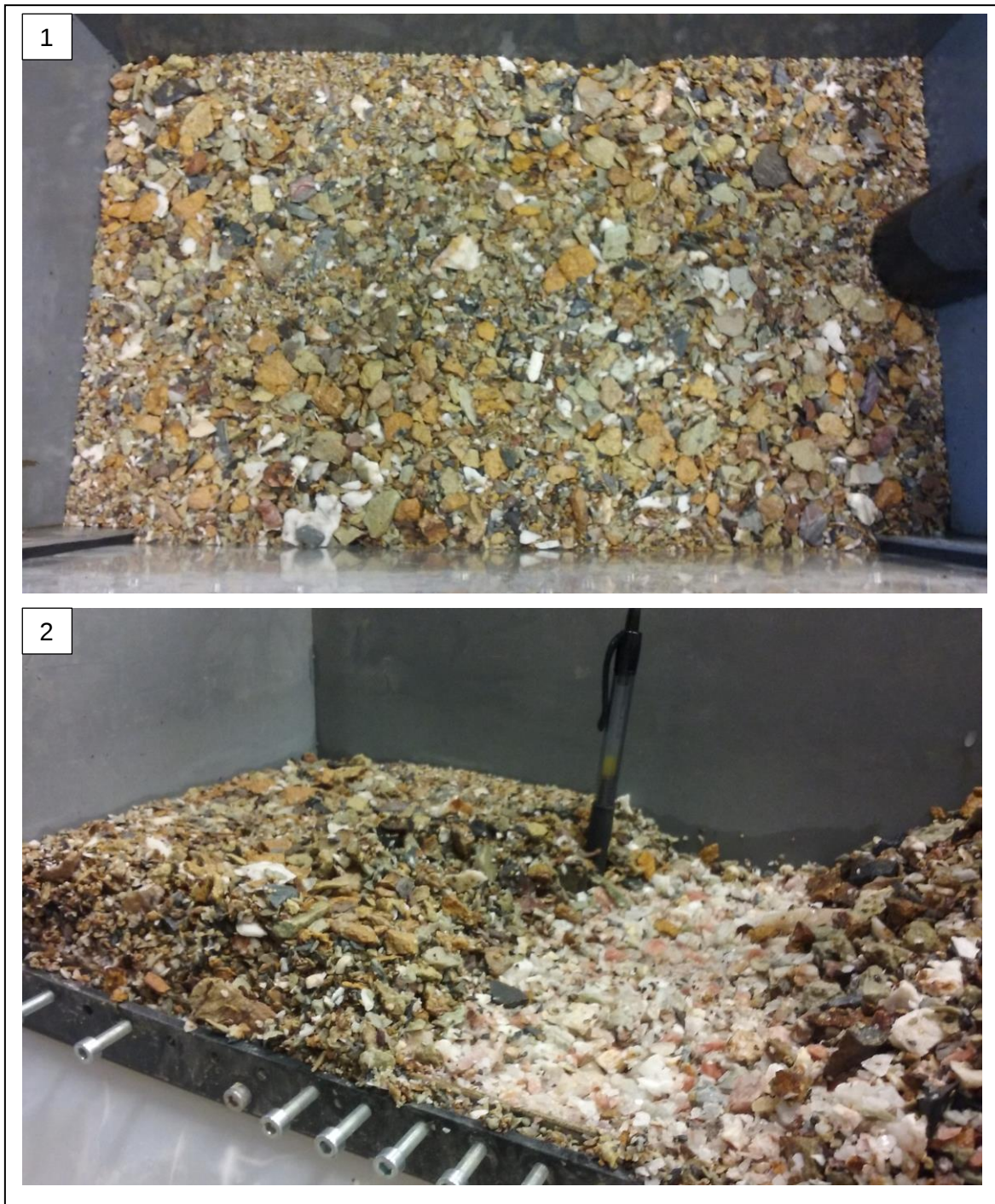


Imagen 2.19. Resultado del 3º jig. (1.-Vista desde arriba de la capa de estériles superior tras la concentración; 2.- Vista frontal de la celda donde se observa la capa de estéril sobre el concentrado de barita)



Imagen 2.20. Detalle de la fracción de estéril seca



Imagen 2.21. Detalle de la fracción de mineral grueso seco



Imagen 2.22. Detalle de finos secos



Imagen 2.23. Concentrado de barita, finos y estéril

Finalmente, se decide realizar un nuevo ensayo de concentración a partir de los finos pasantes de la criba gravimétrica mediante espirales. Los resultados fueron muy positivos consiguiéndose diferenciar la barita fina de los estériles.

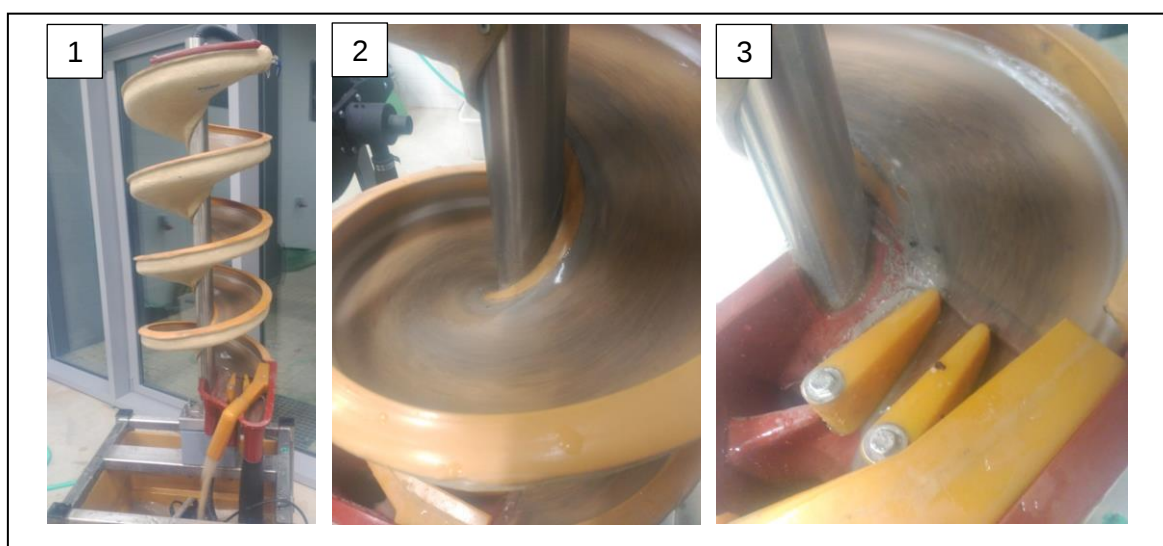


Imagen 2.24. Espiral del laboratorio (1.- espiral; 2.- Separación a medio recorrido; 3.- Separación final de la barita y el estéril en la salida de la espiral)

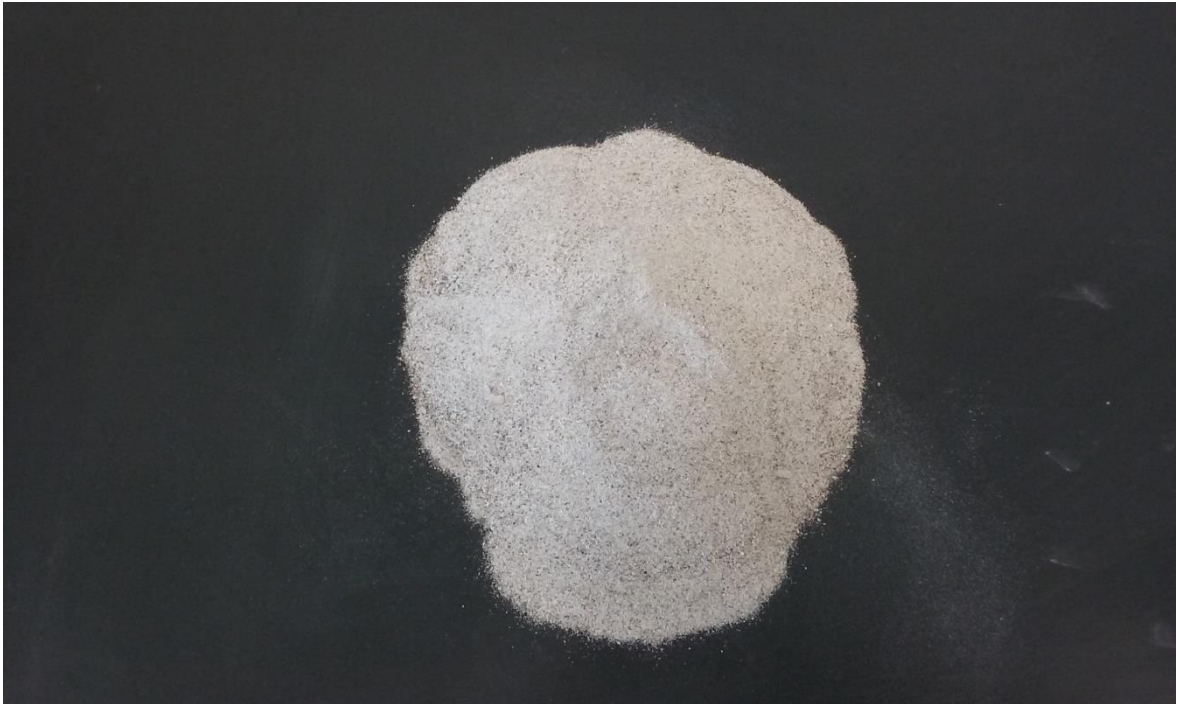


Imagen 2.25. Producto final de la espiral ya secado

1.4.4 ENSAYOS DE MOLIENDA GRUESA Y FINA:

Conocidos los requerimientos de la industria a la que va destinado la barita, se constata que el producto más requerido es una barita con una ley superior al 90% de tamaño micrométrico para cargas (industria de las pinturas, mezcla con bentonitas para lodos de perforación, etc), se decide realizar dos ensayos de conminución en molino de bolas y en molino de martillos.

1.4.4.1 Primer ensayo:

El primer ensayo fue la conminución en molino de bolas de carcasa cerrada en seco, se introduce una muestra del concentrado de barita y se moltura durante 10 minutos.



Imagen 2.26. Molienda (1.- molino de bolas de carcasa cerrada del laboratorio; 2.- bolas del molino; 3.- producto molido)

1.4.4.2 Segundo ensayo:

El material previamente molido se introduce en el molino de martillos obteniéndose un micronizado de alta calidad.



Imagen 2.27. Molino de impactos del laboratorio



*Imagen 2.28. Productos finales procedentes de los procesos de concentración
(nota: el producto obtenido de la espiral se encuentra mojado, su imagen real
corresponde a la imagen 2.29-1)*

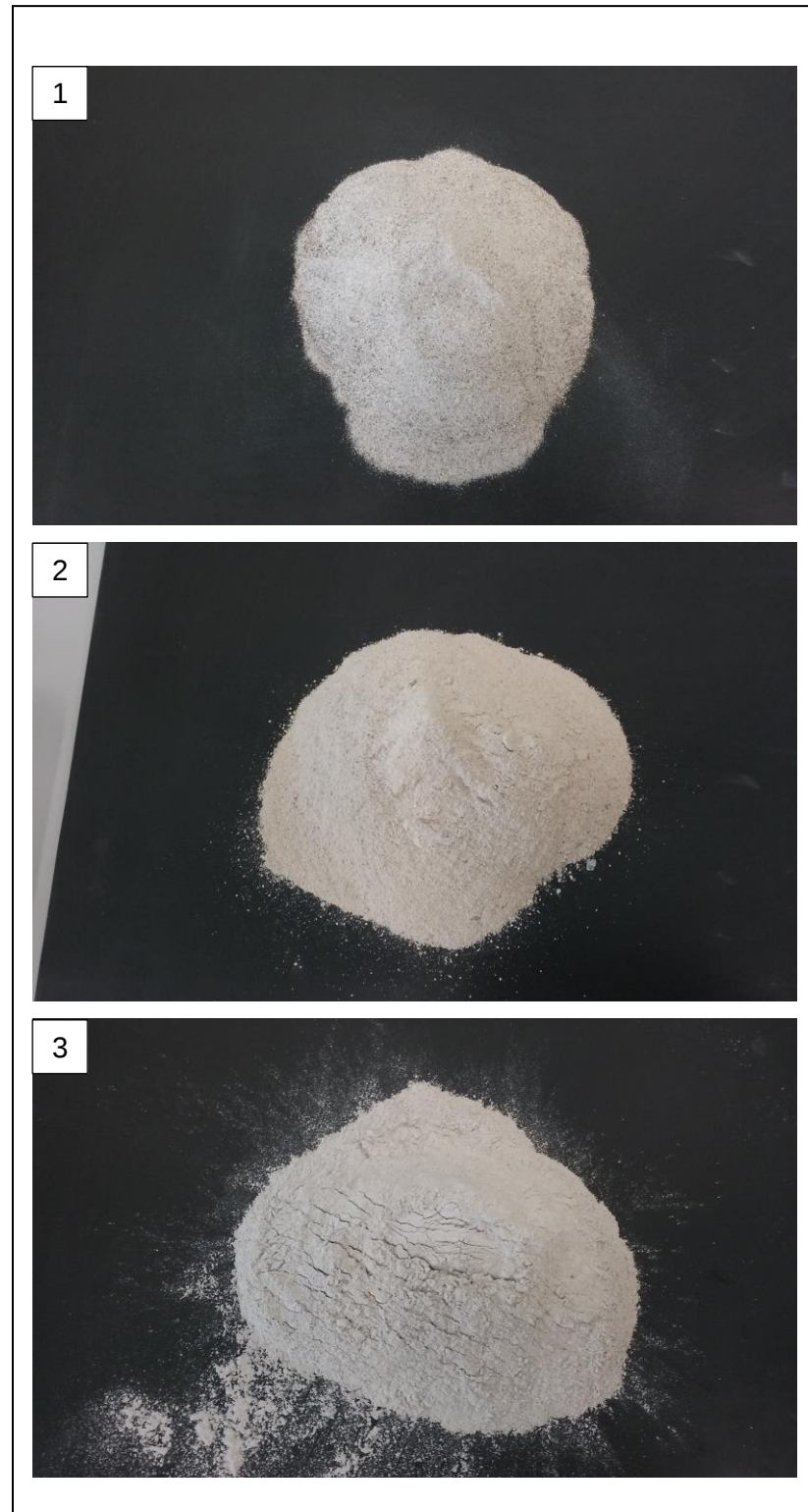


Imagen 2.29. Detalle de los productos finos (1.-Barita fina procedente de la espiral; 2.- Barita molida; 3.- Barita micronizada)

Estas pruebas se realizan con el planteamiento de la posible introducción de maquinaria de reducción de tamaño hasta llegar incluso a la micronización, de los finos obtenidos y de una parte del concentrado grueso. Con ello se conseguiría un producto cuyo precio de venta sería más elevado.

1.4.5 Relación y cálculo de leyes:

1.4.5.1 Primer ensayo:

Tal y como se determinó en el punto 1.4.1.1. la ley del todo de uno de partida era de 15'43 %.

Según el ensayo y la fórmula (1), obtenemos que el peso específico obtenido para la fracción gruesa separada en el jig es de:

$$G_s = \frac{0'9989 * 35}{35 + 35'5385 - 59'035} = 3'039 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Ley (\%)} = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (3'039 - 2'4) = 30'54\%$$

Por tanto, la ley de esta fracción es de 30'54 %

De la fracción fina, obtenemos los siguientes resultados:

$$G_s = \frac{0'9989 * 33'23}{33'23 + 35'5385 - 59'019} = 3'405 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Ley (\%)} = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (3'405 - 2'4) = 47'85\%$$

Obteniendo una ley de 47'85 %

Como se ve, se ha mejorado la ley con respecto a la del todo uno, pero al ser esta muy baja, los resultados no son satisfactorios.

1.4.5.2 Segundo ensayo:

Tal y como se determinó en el punto 1.4.2 la ley del todo de uno de partida era del 40 %.

Siguiendo el mismo ensayo del punto 1.4.1.1. y la fórmula (1), obtenemos que el peso específico obtenido para la fracción gruesa separada en el jig es de:

$$G_s = \frac{0'9989 * 31'26}{31'26 + 35'5385 - 59'18} = 4'09 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Ley (\%)} = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (4'09 - 2'4) = 80'73\%$$

Por tanto, la ley de esta fracción es de 80'73 %.

De la fracción fina, obtenemos los siguientes resultados:

$$G_s = \frac{0'9989 * 33'89}{33'89 + 35'5385 - 61'62} = 4'34 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Ley (\%)} = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (4'34 - 2'4) = 91'95\%$$

Obteniendo una ley de 91'95 %

Como se ve, si se comparan estos resultados con los del apartado 1.4.5.1. se ve que claramente al aumentar la ley del todo uno de partida, se consigue una gran mejora en cuanto a la ley del producto final.

1.4.5.3 Tercer ensayo:

Como en el ensayo 2 como se indica en el punto 1.4.2, se utiliza un producto previamente lavado, que no se correspondería con el todo uno de partida real. Se partió de nuevo con una ley del todo uno del 40%.

Siendo el mismo ensayo del punto 1.4.1.1. y la fórmula (1), obtenemos que el peso específico obtenido para la fracción gruesa separada en el jig es de:

$$G_s = \frac{0'9989 * 31'56}{31'56 + 35'5385 - 59'79} = 4'31 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Ley (\%)} = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (4'31 - 2'4) = 90'91\%$$

Por tanto, la ley de esta fracción es de 90'91 %

De la fracción fina, obtenemos los siguientes resultados:

$$G_s = \frac{0.9989 * 34'62}{34'62 + 35'5385 - 61'44} = 3'966 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Ley (\%)} = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (3'966 - 2'4) = 74'47\%$$

Obteniendo una ley de 74'47 %

Como se observa, la ley de la fracción gruesa es una ley adecuada para la venta, y la ley de los finos ha disminuido si la comparamos con la del 2º ensayo.

1.4.5.4 Muestra obtenida de las espirales:

La muestra obtenida de la separación por la espiral, tiene un peso específico de:

$$G_s = \frac{0'9989 * 34'9}{34'9 + 35'5385 - 62'59} = 4'44 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Ley (\%)} = 0'25 + \frac{99'75 - 0'25}{4'5 - 2'4} * (4'44 - 2'4) = 96'99\%$$

Obteniendo una ley del 96'99 %

1.4.6 Conclusiones de los ensayos:

De la realización de todos estos ensayos, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El proceso más adecuado para la concentración de barita (densidad media: 4,47 gr/cm³) de un estéril como la filita (densidad media: 2,3 a 2,5 gr/cm³), sería mediante cribas gravimétricas
- El todo-uno entrante en la planta debe de tener una ley mínima de un 35 a 40%, para su óptima separación en gravimetría, controlando los parámetros del equipo de concentración tales como: altura del lecho de bolas, caudal de agua de evacuación de estériles, altura de descarga de concentrados, altura y velocidad de embolada. En el proceso se obtiene un concentrado grueso con una ley de 90'91% de barita. Y un estéril con una ley de 9'09%.

- Un todo uno más pobre, no implica que no se pueda realizar la separación, pero si requeriría realizar dos etapas de concentración, es decir, obtener un preconcentrado previo en una primera etapa tendría que ser enriquecido en una segunda etapa.
- Según esto, si el método de explotación elegido permite obtener un todo uno con una ley alta, el proceso en la planta de concentración únicamente requeriría una etapa. Por el contrario, si no se pudiera obtener un todo uno rico, exigiría al menos dos etapas en la concentración gravimétrica, con el consiguiente incremento de costes.
- En principio, tanto la concentración de la barita fina (<2mm) puede realizarse tanto en mesas de impulsos como por espirales. En uno u otro caso, habrá que determinar para su óptimo funcionamiento en función del caudal de pulpa y su densidad de la pulpa. Para la mesa habría que definir la inclinación de la mesa, amplitud y velocidad de sacudida, grosor de lámina de agua. Para el caso de la espiral, para un caudal y % en sólidos determinado habría fijar la disposición de los splitters. En ambos casos la ley obtenida estaría entorno al 96%
- En función de las exigencias del mercado y si el precio de venta lo permite, puede ser interesante realizar una molienda y micronizado en seco de parte del concentrado de barita, si bien esto estará sujeto a un estudio de costes, dado que el concentrado grueso de barita procede de un proceso por vía húmeda, lo que exigiría un secado previo y luego tendría que ser sometido a dos etapas de conminución fina (molienda y micronizado), operaciones que tienen un elevado coste.
- Por último hay que indicar que el estéril obtenido es una filita con cuarcita lavada, que hay que valorizar como un árido lavado válido para sub-bases y rellenos, quedando supeditado a los estándares de calidad exigidos en obra pública.

A continuación se expone en una tabla-resumen donde se pueden ver recogidos los datos de las leyes en los distintos ensayos:

Nº de ensayo	Ley entrante	Ley de los productos	
1	15'43%	Grueso	30'54%
		Fino	47'85%
2	40%	Grueso	80'73%
		Fino	91'9%
3	40%	Grueso	90'91 %
		Fino	74'47%
Espirales	74'47%	96'99%	

Tabla 2.10. Resumen de las leyes obtenidas en los ensayos.

1.5 DISEÑO DE LA NUEVA PLANTA DE BARITA:

Los procesos que tendrán lugar en la planta se dividen en:

1. Recepción del material.
2. Clasificación.
3. Trituración primaria.
4. Trituración secundaria.
5. Separación gravimétrica.
6. Almacenamiento.
7. Tratamiento de aguas.

1.5.1 Recepción del material:

El material llegará a la planta en forma de todo-uno procedente de la explotación, en camiones de 17 ó 13 m³. Los cuales descargarán el todo-uno en una tolva, desde ahí, el material pasará a una trituración primaria.

La tolva tendrá una forma troncopiramidal, la cual tendrá una plataforma lo suficientemente ancha para que los camiones descarguen en ella directamente. Es decir, ya que el ancho para camiones rígidos es de 2'55 m (independientemente de si es volquete o de transporte) el lado de descarga de la tolva tendrá una longitud de 3'50 m, de esta forma, existe 0'5 m de seguridad a ambos lados de la descarga.

El camión tipo que transportará el todo-uno desde la explotación a la planta será un volquete rígido. Se indican a continuación las características técnicas del camión MAN

modelo TGS, el cual se puede asemejar a cualquiera del tipo de camiones volquete a utilizar:



Imagen 3.0. Camión MAN TGS

Características	
Modelo	TGS
Serie de cabina	Modelo M
Variante	Volquete
Tonelaje	26 Tn
Configuración de los ejes	6x6
Suspensión	Ballesta/ballesta
Distancia entre ejes	3900 mm
Altura	4350 mm
Vuelo	800 mm
Largo	9200 mm
Potencia	460 CV

Tabla 3.0. Características del camión MAN

Para el cálculo de la capacidad de la tolva, usaremos la fórmula para estimar el volumen de un prisma:

$$V_p = A \times L \times H \quad (4)$$

Donde:

- A: ancho del prisma

- L: largo del prisma
- H: altura del prisma

Además también usaremos la fórmula para calcular el volumen de una pirámide:

$$V_{pi} = \frac{\text{área de la base} * \text{altura}}{3} \quad (5)$$

De esta forma conociendo que la producción deseada para la planta es de 200 Tn/día, y usando una densidad media del todo uno de 3'45 g/cm³, obtenemos que la capacidad de la tolva tendría que ser de 58 m³.

Usando las fórmulas (4) y (5) obtenemos las medidas que tendrá la tolva:

$$\begin{aligned} V_p &= 3'5 * 5 * 2'25 = 39'36 \text{ m}^3 \\ V_{pi1} &= \frac{(3'5 * 5) * 4}{3} = 23'33 \text{ m}^3 \\ V_{pi2} &= \frac{(3'5 * 5) * 0'9}{3} = 5'25 \text{ m}^3 \\ V_{TOTAL} &= 39'36 + 23'33 - 5'25 = 57'45 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

1.5.2 Alimentación:

A la salida de la tolva se dispondrá un alimentador precribador que realizará un corte a 40 mm, de tal forma que el pasante irá a trituración secundaria y el retenido a trituración primaria.

Para dimensionar el equipo se utilizará la fórmula (6) siguiente:

$$C = 60 * A * h * d * f \quad (6)$$

Donde:

- C: Producción de la planta
- A: Anchura mínima de la bandeja en mm
- h: Altura de la bandeja
- d: Densidad del todo-uno en Tn/m³
- f: Velocidad de avance del material

Tomando como dato que la altura será 0'5 veces la anchura de la bandeja y que la velocidad de avance se estima en 16 m/min, obtenemos que:

$$25 \frac{Tn}{h} = 60 * A * 0'5 * A * 1'8 \frac{Tn}{m^3} * \frac{16 \text{ min}}{60 \text{ min}} \rightarrow A = \frac{25}{14'4} = 1'74 \text{ m}$$

Dentro de la maquinaria existente en el mercado, se ha escogido el alimentador de la marca Triman, concretamente el modelo APT-513. Estos equipos están diseñados para grandes producciones, por lo que aunque el modelo escogido es de los pequeños de la marca este cubre con holgura las producciones previstas. Las características de este equipo son:

Potencia:	10 Kw x 2 motores
Fuerza centrífuga:	26.000
Peso:	10.950 kg

Tabla 3.1. Características del alimentador

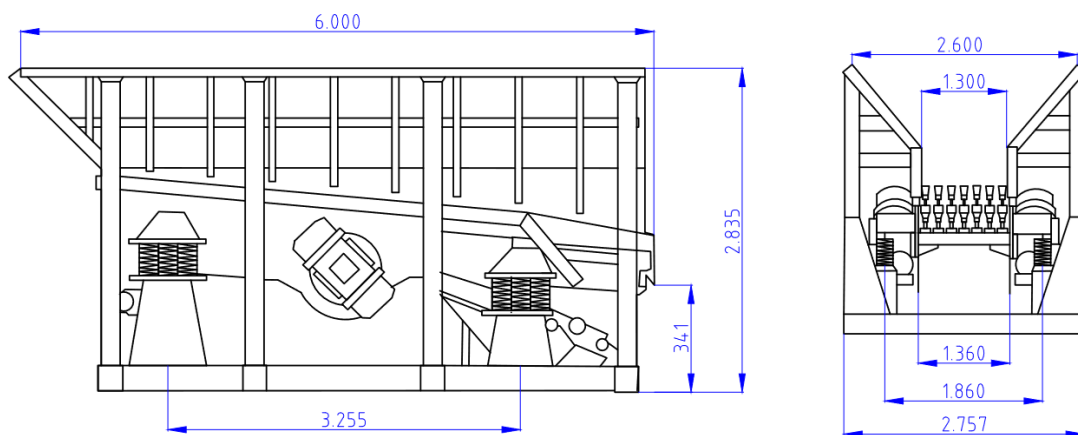


Imagen 3.1. Medidas del alimentador

1.5.3 Trituración:

1.5.3.1 Trituración primaria:

Se plantea realizar la conminución en dos etapas, primaria y secundaria. En la trituración primaria se busca disminuir la granulometría del todo-uno a un tamaño adecuado para el equipo de trituración secundaria.

El material más grueso retenido en el precibador (> 40 mm) alimentará directamente a la boca de la machacadora.

Para el dimensionamiento de la machacadora, se toman como valores de partida el hecho de que deberá soportar un caudal del 200 Tn/día, lo cual equivale a 25 Tn/h, ya que las jornadas de trabajo serán de 8 horas.

Junto con estos datos, se calculará la potencia necesaria que deberá tener para que produzca la disminución del D80 del todo-uno y la abertura mínima que requerirá el equipo. Para ello se usarán las fórmulas 7 y 8 para calcular estos datos:

$$W = 10 * W_i * \left(\frac{1}{\sqrt{d80}} - \frac{1}{\sqrt{D80}} \right) \quad (7)$$

Donde:

- W: potencia
- Wi: índice de triturabilidad (para la barita es de 4'73)
- d80: diámetro del 80% del producto a la salida del proceso
- D80: diámetro del 80% del producto a la entrada del proceso

$$A = \frac{\text{Tamaño de alimentación}}{80\%} \quad (8)$$

Donde:

- A: Abertura mínima del equipo

Usando la fórmula (7), obtenemos que la potencia necesaria es de:

$$W = 10 * 4'73 * \left(\frac{1}{\sqrt{12'70}} - \frac{1}{\sqrt{113'01}} \right) = 8'82 \text{ Kw} * \frac{h}{t}$$

Aplicando un coeficiente de corrección de 2 debido a que el cálculo es para una machacadora de mandíbulas, obtenemos que la potencia del equipo será de: 17'64 Kw* h/t.

Usando la fórmula (8), obtenemos que la apertura mínima del equipo es de:

$$A = \frac{250 \text{ mm}}{80\%} = 312'5 \text{ mm}$$

De todo el mercado consultado, finalmente se ha decidido elegir una machacadora de simple efecto o Allis Chalmers, fabricada por la empresa vizcaína Turbo Maquinaria, S.A. Las características de este equipo son:

Dimensiones de la boca	600x300 mm
Rango de la salida	35-80 mm
Producción	35 Tn/h
Velocidad del eje excéntrico	325 r.p.m.
Potencia necesaria	22 Kw
Polea volante anclada	4 SPB 626
Peso	3.600 kg

Tabla 3.2. Características de la machacadora de mandíbulas

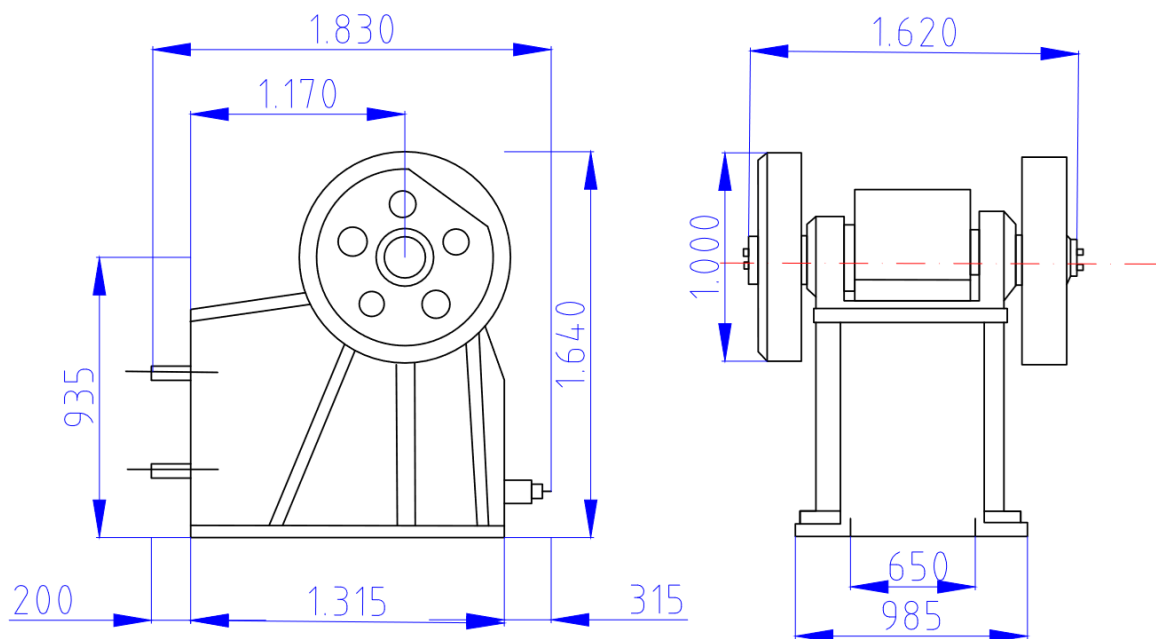


Imagen 3.2. Medidas de la machacadora de mandíbulas

El producto triturado será conducido a una criba vibrante para su clasificación mediante una cinta transportadora.

Para el cálculo de esta cinta se analizará el ángulo de artesa que debería tener, el ángulo de inclinación, la longitud, la velocidad y la potencia necesaria.

Para el cálculo del ángulo de artesa y del ancho de la banda, se usará la tabla 3.3 en función de la toneladas/hora que trabajaría:

Ancho de banda	Ángulo de artesa			
	20°	25°	30°	35°
	Producción en Tn/h			
400	27	31	35	39
500	45	53	60	66
650	81	98	101	119
800	128	150	170	188
1.000	206	243	246	304

Tabla 3.3. Ancho de banda y ángulo de artesa en función de la producción

Debido a que una producción de 27 Tn/h estaría muy cerca de la real de 25 Tn/h, tomamos los datos para una producción de 31 Tn/h como seguridad, teniendo un ángulo de artesa de 25° y un ancho de banda de 400 mm.

Con la tabla 3.4 en función del ancho de bando escogido, obtendremos la velocidad de la cinta, en nuestro caso 1,5 m/s:

Ancho de banda (mm)	Suelos (m/s)	Rocas (m/s)
400	1'5	--
500	2'2	1'7
650	2'7	2'5
800	3'0-3'5	2'7

Tabla 3.4. Velocidad de la cinta en función del ancho de banda.

Para el cálculo de la potencia de accionamiento, se utilizará la fórmula 9:

$$P_t = P_v + P_h + P_e$$

(9)

Donde:

- P_t : Potencia total (Kw)
- P_v : Potencia de accionamiento en vacío (Kw)
- P_h : Potencia de transporte horizontal (Kw)
- P_e : Potencia para elevar el material (Kw)

Para el cálculo de estas potencias, se utilizan las siguientes tablas, que nos darán los valores en función de una velocidad de 1m/s.

En la tabla 3.5 obtendremos la potencia de accionamiento en vacío, teniendo en cuenta que esta cinta tendrá una longitud de 10 m:

Ancho de la banda (mm)	Longitud de la cinta (m)		
	10	16	25
	Potencia de accionamiento en vacío para 1m/s		
400	0'4	0'4	0'4
500	0'5	0'5	0'6
650	0'7	0'7	0'8

Tabla 3.5. Potencia de accionamiento en vacío para una velocidad de 1m/s en función de la anchura y la longitud de la cinta

Obtenemos un valor de 0'4 Kw para 1 m/s, para 1'5 m/s obtendríamos una potencia de 0'6 Kw.

En la tabla 3.6 obtendremos la potencia necesaria para mover el material horizontalmente, teniendo en cuenta que esta cinta tendrá una longitud de 10 m y una producción de 25 Tn/h:

Capacidad (Tn/h)	Longitud de la cinta (m)		
	10	16	25
	Potencia de desplazamiento horizontal		
40	0'2	0'2	0'2
60	0'2	0'3	0'3
100	0'4	0'5	0'5

Tabla 3.6. Potencia para mover el material horizontalmente en función de la capacidad y la longitud de la cinta

Obtenemos un valor de 0'2 Kw, al escoger la de una capacidad de 40 Tn/h al ser la más próxima a nuestro caso.

En la tabla 3.7 obtendremos la potencia para elevar el material, teniendo en cuenta la capacidad de la cinta y la altura a la que elevará el material:

Capacidad (Tn/h)	Elevación (m)		
	5	6'3	8
	Potencia de elevación		
40	0'5	0'7	0'9
60	0'8	1	1'3
100	1'3	1'6	2'1

Tabla 3.7. Potencia de elevación en función de la capacidad y la altura de elevación de la cinta

Obtenemos un valor de 0'5 Kw, al escoger la de una capacidad de 40 Tn/h al ser la más próxima a nuestro caso.

Con estos datos, calculamos la potencia total de la cinta con la fórmula 9:

$$Pt = 0'6 + 0'2 + 0'5 = 1'3 \text{ Kw}$$

Para calcular la potencia mínima real del motor, usamos la formula (10):

$$Mp = \frac{Pt}{f} \quad (10)$$

Donde:

- Mp: Potencia mínima real del motor (Kw)
- Pt: Potencia total (Kw)
- f: Eficiencia (95%)

Por lo tanto, la potencia mínima real de la cinta será:

$$Mp = \frac{1'3Kw}{0'95} = 1'368 \text{ Kw}$$

En la tabla 3.8, se recogen las potencias de los motores comerciales, en ella se escogerá la potencia real de la cinta, la cual aparecerá reflejada en la tabla 3.9.

Kw	Kw
0'37	5'5
0'55	7'5
0'75	11
1'1	15
1'5	18'5
2'2	22
3	30
4	37

Tabla 3.8. Potencia de los motores comerciales

Longitud (m)	10
Altura final (m)	5
Inclinación (°)	25
Ancho de banda (mm)	400
Ángulo de artesa (°)	25
Velocidad (m/s)	1'5
Capacidad (Tn/h)	31
Potencia (Kw)	1'5
Tamaño máximo de producto (mm)	80

Tabla 3.9. Características de la cinta Machacadora-Criba

Siguiendo el mismo procedimiento de cálculo que se ha realizado para la cinta de la machacadora a la criba, se calcula la cinta que irá desde la criba con el rechazo del material mayor de 40 mm hacia la machacadora para volver a triturarlo.

Las características que tendría esta cinta se recogen en la tabla 3.10:

Longitud (m)	16
Altura final (m)	2'5
Inclinación (°)	15
Ancho de banda (mm)	400
Angulo de artesa (°)	20
Velocidad (m/s)	1'5
Capacidad (Tn/h)	27
Potencia (Kw)	1'5
Tamaño máximo de producto (mm)	80

Tabla 3.10. Características de la cinta Criba-Machacadora

1.5.3.2 Trituración secundaria:

Para la trituración secundaria se tiene previsto instalar un triturador giratorio de cono tipo Simons. Será abastecido por 2 cintas: la primera, desde el alimentador de la trituradora de mandíbulas, con el material pasante. Y la segunda desde la propia machacadora con el material ya triturado. El caudal de alimentación del cono será de 28 Tn/h. Además se tiene en cuenta que el diámetro de salida que ha de estar entre 5 y 10 mm para que el jig realice un trabajo eficiente.

Para calcular la potencia de este equipo, usamos la fórmula (7) cambiando los datos de los diámetros de entrada y de salida, debido a que en las pruebas de la planta piloto, el índice de reducción obtenido en la trituración primaria y en la secundaria eran el mismo, debido a la poca diferencia en la salida de la machacadora y la trituradora del laboratorio, por lo que se ha modificado el d80, tomando como dato 10'29 en vez del 12'29 obtenido en los ensayos.

$$W = 10 * 4'73 * \left(\frac{1}{\sqrt{10'29}} - \frac{1}{\sqrt{12'70}} \right) = 14'46 \text{ Kw} * \frac{h}{t}$$

En este caso, el coeficiente de corrección de 1'6, obteniendo una potencia de: 23'14 Kw h/t.

De todo el mercado consultado, finalmente se ha decidido elegir una trituradora de cono de tipo Simons, concretamente el modelo TMC-2, fabricada por la empresa Trimán Minerals, S.A.U. Las características de este equipo son:

Apertura máxima de alimentación	40 mm
Apertura de salida	6 mm
Producción	60-90 t/h
Velocidad del eje vertical	300-600 r.p.m.
Potencia necesaria	132 Kw
Diámetro del cono	970 mm
Peso conjunto	10.000 kg

Tabla 3.11. Características del cono Simons

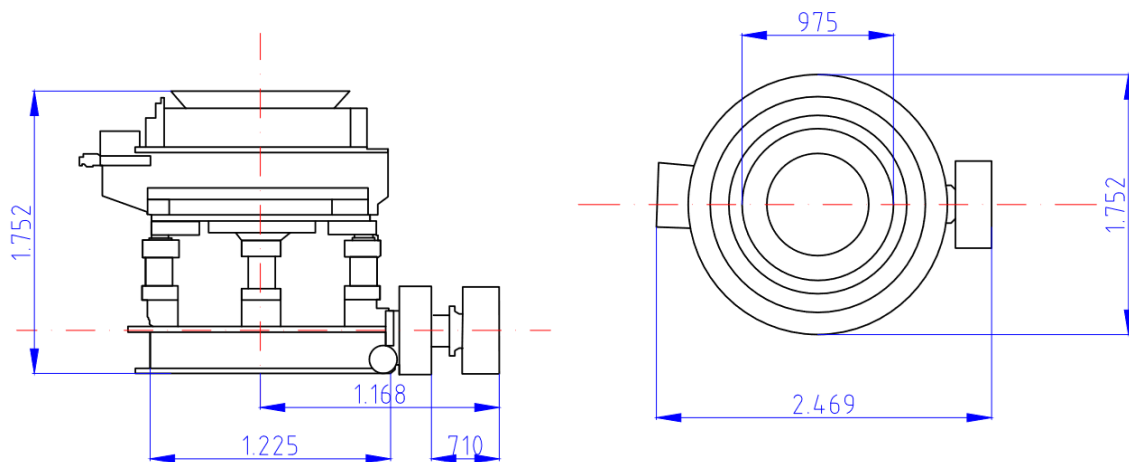


Imagen 3.3. Medidas del cono Simons

Con estas operaciones de conminución se busca por un lado liberar la mena de la ganga de los mixtos presentes en la zafra y por otro adecuar el todo uno a la granulometría óptima para el proceso gravimétrico.

Siguiendo el mismo procedimiento de cálculo que se ha realizado para la cinta de la machacadora a la criba, se calcula la cinta que irá desde el alimentador con el material inferior a 40 mm hacia el cono, que se recoge en la tabla 3.12. y la cinta que va desde la criba, hasta el cono con el mismo tamaño que el anterior se recoge en la tabla 3.13:

Longitud (m)	5'5
Altura final (m)	3
Inclinación (°)	7
Ancho de banda (mm)	400
Ángulo de artesa (°)	20
Velocidad (m/s)	1'5
Capacidad (Tn/h)	27
Potencia (Kw)	1'5
Tamaño máximo de producto (mm)	40

Tabla 3.12. Características de la cinta alimentador-cono

Longitud (m)	16
Altura final (m)	3'5
Inclinación (°)	12
Ancho de banda (mm)	400
Ángulo de artesa (°)	20
Velocidad (m/s)	1'5
Capacidad (Tn/h)	27
Potencia (Kw)	1'5
Tamaño máximo de producto (mm)	38

Tabla 3.13. Características de la cinta criba-cono

Se descarta la utilización molino de impactos, dado que la alta velocidad del rotor y fuerza del impacto para la rotura, produciría un exceso de finos tanto de barita (dureza 3 – 3,5 en la escala de Mohs), como de las filitas (dureza 2 en la escala de Mohs), frente a las cuarcitas (dureza 6-7 en la escala de Mohs).

1.5.4 Clasificación:

Tras la trituración primaria, se instalará una criba vibrante para que el material procedente de la machacadora de mandíbulas con un tamaño superior a la entrada del cono Simons, fuera conducido de nuevo a la trituración primaria para volver a machacarlo y así no sobrealimentar la trituración secundaria.

Para el dimensionamiento de este equipo se usará el método híbrido de Bouso. Los datos de partida de este equipo son:

- Recibirá un material con una granulometría de 35 a 80 mm.
- Tendrá un caudal de 25 Tn/h
- Tendrá un paño para realizar una separación del material en mayor y menor de 40 mm.

Las fórmulas que se usarán para estos cálculos son las siguientes:

$$Tn/h_{\text{pasante}} = \% \text{ pasante al } 40\% * Tn/h_{\text{entrada de la criba}} \quad (11)$$

$$Fd = \frac{\rho}{1'6} \quad (11.1)$$

Donde:

- Fd: Factor de corrección de la densidad
- ρ : Densidad del material (Tn/m³)

$$A = 1.000 * \frac{S}{2'5} * 0'5 \quad (11.2)$$

Donde:

- A: Anchura de la criba
- S: Superficie de la criba

$$Ft = fd * fr * fs * fe * fi * fo * fp \quad (11.3)$$

Donde:

- Ft: factor de corrección total
- fd: factor de corrección de la densidad
- fr: factor de corrección del rechazo
- fs: factor de corrección de semitamaño
- fe: factor de corrección de la eficiencia de clasificación
- fi: factor de corrección de inclinación
- fo: factor de corrección del área libre de paso
- fp: factor de corrección de la posición de la malla

$$B_c = B * F_t \quad (11.4)$$

Donde:

- B_c : Capacidad corregida
- B : Capacidad básica
- F_t : factor de corrección total

$$S = T * B_c \quad (11.5)$$

Donde:

- S : Superficie de cribado
- T : Tonelaje
- B_c : Capacidad corregida

$$L = A * 2'5 \quad (11.6)$$

Donde:

- L : Longitud de la criba
- A : Anchura de la criba

Usando la fórmula 11 para calcular el tonelaje pasante menor al 40%, basándonos en la curva granulométrica obtenida en los ensayos de planta piloto tras la trituración primaria, sería:

$$T_{n/h} \text{ pasante} = 0'2217 * 25 \text{ } T_{n/h} = 5'54 \text{ } T_{n/h}$$

Malla (mm)	Pasante (Tn/h)	Pasante (%)	Rechazo (Tn/h)	Rechazo (%)	Total (Tn/h)	Total (%)
40	5'54	22'17	19'46	77'83	25	100

Tabla 3.14. Relación pasante y rechazo de la malla de 40 mm

Usando la fórmula 11.1, calcularemos el factor de corrección de la densidad, utilizando una densidad del todo-uno del 1'8 Tn/m³:

$$Fd = \frac{1'8 \text{ Tn}/m^3}{1'6} = 1'125 \text{ Tn}/m^3$$

Usando la tabla 3.15, obtenemos el valor del factor de corrección del rechazo:

% R	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Factor fr	1'1	1'08	1'06	1'04	1'02	1	0'98	0'96	0'94	0'92
% R	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Factor fr	0'9	0'88	0'86	0'84	0'8	0'76	0'7	0'64	0'55	0'4

Tabla 3.15. Tabulación del factor de rechazo

Ya que el tanto por ciento de rechazo para la malla de 40 mm es de 77'83 %, el valor del factor de rechazo es de 0'7 tomando el valor para el 80% de rechazo.

Usando la tabla 3.16, obtenemos el valor del factor de corrección del semitamaño:

% S	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Factor fs	0'5	0'55	0'6	0'65	0'72	0'77	0'85	0'92	1	1'1
% S	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Factor fs	1'2	1'3	1'45	1'6	1'75	1'95	2'2	2'55	3	3'65

Tabla 3.16. Tabulación del factor de semitamaño

Ya que el tanto por ciento de partículas inferiores a la mitad de la luz de malla es de 5'61 %, el valor del factor de rechazo es de 0'6 tomando el valor para el 10% de rechazo, debido a que se ha redondeado al alza.

Usando la tabla 3.17, obtenemos el valor del factor de eficiencia del cribado es:

% E	98	96	94	92	90	85	80
Factor fe	0'6	0'85	1	1'05	1'12	1'26	1'41
% E	75	70	65	60	55	50	45
Factor fe	1'56	1'7	1'85	2	2'1	2'3	2'35

Tabla 3.17. Tabulación del factor de eficiencia del cribado

Ya que la eficiencia de la criba sería del 95%, el factor del cribado será el 0'75

Usando la tabla 3.18, obtenemos el valor del factor de inclinación:

Ángulo de inclinación	0°	5°	10°	15°	20°
Factor fi	1'56	1'7	1'85	2	2'35

Tabla 3.18. Tabulación del factor de inclinación de la criba

La criba se instalaría con una inclinación de 15° por lo que el factor de inclinación será de 2.

Usando la tabla 3.19, obtenemos el valor del área libre de paso, que es:

% Área libre	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Factor fo	0'6	0'7	0'8	0'9	1	1'1	1'2	1'3	1'4	1'5

Tabla 3.19. Tabulación del factor de área libre de paso

Para una malla de acero de 40 mm de paso, hay un área libre de paso de 65% teniendo un factor del área de paso de 1'3.

Usando la tabla 3.20, obtenemos el valor del factor de eficiencia del cribado es:

Posición de la malla	1º piso	2º piso	3º piso	4º piso
Factor fp	1	0'9	0'8	0'7

Tabla 3.20. Tabulación del factor de posición

Ya que la malla será única, estará en el 1º piso y el factor de posición será 1.

Usando la fórmula 11.3, se calculará el factor de corrección total:

$$F_t = 1'125 * 0'7 * 0'6 * 0'75 * 2 * 1'3 * 1 = 0'9213$$

Usando la tabla 3.21, obtenemos el valor de la capacidad básica de una malla de 40 mm y junto con la fórmula 11.3, obtendremos la capacidad básica corregida:

Malla (mm)	Material natural	Material triturado
6'3	14	10'8
8	16	12'5
10	18'6	14'4
12'5	21'5	16'6
16	25'1	19
20	29	22
25	33'4	26
30	37'9	30
40	42'5	34'7
50	47'4	39
63	52	44
80	57	49

Tabla 3.21. Capacidad Básica

Tomamos un valor de $42'5 \text{ Tn/m}^2\text{h}$, aplicando esto a la fórmula 11.4 obtenemos un valor de capacidad de malla corregida de:

$$B_c = 42'5 * 0'9213 = 39'15 \text{ Tn/m}^2\text{h}$$

Con este valor, conociendo que el tonelaje que recibirá la malla será de 25 Tn/h , usamos la fórmula 11.5, para calcular la superficie de malla:

$$S = \frac{25}{39'15} = 0'638 \text{ m}^2$$

El ancho de la criba se calcula con la fórmula 11.6, y la longitud la obtendremos sabiendo que será 2'5 veces la anchura (ya que es lo normal en su fabricación):

$$A = 1.000 * \frac{0'638}{2'5} * 0'5 = 1.276 \text{ mm}$$

$$L = 1276 * 2.5 = 3.190 \text{ mm}$$

En resumen, las características que tendría que tener nuestra criba serían:

Criba trituración	Longitud	Ancho	Superficie	Nº de mallas	Luz de malla
primaria	3.190 mm	1.276 mm	0'638 m ²	1	40 mm

Tabla 3.22. Características teóricas de la criba

De todo el mercado consultado, se ha escogido la criba MFH 150-350 de la casa Rollier, la cual se puede ver en la imagen 3.4. Las características de este equipo, se muestran en la tabla 3.23:



Imagen 3.4. Criba modelo MFH

Ancho de malla	1.500 mm
Longitud de malla	3.000 mm
Superficie de malla	5'25 m ²
Potencia	5'5 Kw
Nº de pisos	De 1 a 3
Tensado de la malla	Transversal

Tabla 3.23. Características reales de la criba

1.5.5 Separación Gravimétrica.

Para el proceso de separación, en función de los resultados obtenidos en el laboratorio, se tiene previsto utilizar una criba hidráulica (jig tipo Denver o criba Remer). Los concentrados gruesos de barita se obtienen por el rebose central, mientras que los estériles saldrán por el rebose superior. Los finos pasantes serán recogidos en una tolva inferior.

El procedimiento de esta separación consiste en someter durante unos ciclos muy breves las partículas minerales a unas corrientes ascendentes y descendentes, creadas por unas pulsaciones producidas por un pistón. La acción de este movimiento hace que se produzca la separación de las partículas más pesadas de las más ligeras para igual tamaño de grano.

Se ha escogido un jig de la empresa Xinhai, Mineral Processing EPC, concretamente el modelo JT2-2, que fue recomendado por la propia empresa en función de las características de la planta y el material a tratar. Este equipo se puede ver en la imagen 3.5 y sus características en la tabla 3.24:



Imagen 3.5. Jig modelo JT2-2

Superficie de la cámara	Rectangular
Área de la cámara	2'28 m ²
Espesor del diafragma	12 a 21 mm
Tamaño de alimentación	<10 mm
Suministro de agua requerida	2 a 4 m ³ /Tn
Capacidad	5 a 10 Tn/h
Potencia del motor	3 Kw
Dimensiones (mm)	3.225x1.550x2.050
Peso	1.640 Kg

Tabla 3.24. Características del jig

Debido a que la producción del jig es inferior a la producción esperada de la planta, será necesario utilizar 2 equipos de este tipo. Por lo tanto, será necesaria la instalación de un repartidor vibrante que reciba el material procedente de la trituración y lo reparta de forma uniforme a los 2 equipos.



Imagen 3.6. Repartidor vibrante

Siguiendo el mismo procedimiento de cálculo que se ha realizado para la cinta de la machacadora a la criba, se calcula la cinta que irá desde el cono Simons hacia el repartidor que se recoge en la tabla 3.25. y las cintas que van desde el jig hasta el acopio, concretamente la cinta de estériles se recoge en la tabla 3.26 y la de mineral grueso en la tabla 3.27.

Longitud (m)	8
Altura final (m)	3'5
Inclinación (°)	25
Ancho de banda (mm)	400
Ángulo de artesa (°)	20
Velocidad (m/s)	1'5
Capacidad (Tn/h)	27
Potencia (Kw)	1'5
Tamaño máximo de producto (mm)	6

Tabla 3.25. Características de la cinta cono-repartidor

Longitud (m)	20
Altura final (m)	2'5
Inclinación (°)	7
Ancho de banda (mm)	400
Ángulo de artesa (°)	20
Velocidad (m/s)	1'5
Capacidad (Tn/h)	27
Potencia (Kw)	1'5
Tamaño máximo de producto (mm)	6

Tabla 3.26. Características de la cinta de estériles de los jig

Longitud (m)	20
Altura final (m)	2'5
Inclinación (°)	7
Ancho de banda (mm)	400
Ángulo de artesa (°)	20
Velocidad (m/s)	1'5
Capacidad (Tn/h)	27
Potencia (Kw)	1'5
Tamaño máximo de producto (mm)	6

Tabla 3.27. Características de la cinta de mineral grueso de los jig

Los finos obtenidos en gravimetría, como hemos ensayado pueden ser concentrados tanto en mesa de impulsos como con espiral. Finalmente nos decantamos por la concentración gravimétrica mediante un clasificador de espiral, alimentado desde el Jig mediante una tubería que llevará la pulpa de material fino con agua, con objeto de obtener un concentrado fino de barita.

Para esto, se han escogido unas espirales de la misma compañía del jig, concretamente el modelo BLL-1200. Este equipo se puede ver en la imagen 3.6 y sus características en la tabla 3.28:



Imagen 3.7. Espiral modelo BLL-1200

Diámetro externo	1.200 mm
Número de espirales por equipo	4
Tamaño de alimentación	0.3 a 0.03 mm
Ley requerida	25% a 55%
Producción	4 a 6 Tn/h
Dimensiones (mm)	1.360 x 1.360 x 5.230
Peso	600 Kg

Tabla 3.28. Características de la espiral

1.5.6 Almacenamiento:

El material saliente del jig, por un lado estéril y por otro el mineral, son transportados por cintas independientes, cuyas características se muestran en las tablas 3.26 y 3.27 respectivamente.

Los estériles lavados se dispondrán en un acopio para su venta como árido y el concentrado grueso de barita, se depositará en una nave para su agotado, y posteriormente carga sobre camión para la venta.

En ambos casos se cargará los camiones mediante una pala cargadora, con las características que se indican en el punto 1.5.8.

1.5.7 Clarificación de aguas:

Las aguas con materiales más finos procedentes de la separación gravimétrica por espiral pasan a un tanque decantador. Para, por un lado recuperar el agua y por otro para que los estériles finos decanten. El agua se bombeará a la balsa de la planta y el material fino se descargará del tanque espesador depositándolos en un dique de estériles acondicionado para el vertido.

Las características de este equipo deberán soportar una producción de 4'14 Tn/h de material entrante y un flujo de agua de 30 m³/h. El equipo escogido es un tanque decantador de la marca Rollier, concretamente el modelo TDQ 6'5, cuyas características se recogen en la tabla 3.29

Modelo	TDQ 6'5
Diámetro (m)	6'5
Capacidad máxima de aguas sucias (m ³ /h)	200
Capacidad de arcillas (Tn/h)	13
Potencia del rascador (Kw)	1'1
Potencia de la bomba (Kw)	15

Tabla 3.29. Características del tanque decantador



Imagen 3.8. Tanque decantador de la casa Rollier

1.5.8 DEPÓSITO DEL MATERIAL ESTÉRIL:

El material estéril que se depositará, tendrá una granulometría menor a 1 mm. Se depositará por medios mecánicos en los diques de estériles que ya existen de la explotación antigua.

Tanto el vertido del material estéril como la carga de los productos de la planta en camiones se realizarán con pala cargadora.

Se ha elegido una pala cargadora de la casa Liebherr, concretamente el modelo L546, cuyas características aparecen en la tabla 3.30:



Imagen 3.9. Pala cargadora Liebherr L546

Modelo	L546
Carga de vuelco (kg)	9.800 a 11.000
Capacidad del cazo (m ³)	2'5 a 3'10
Peso operativo (Kg)	14.200 a 14.500
Potencia bruta máxima	123 Kw/167 Cv
Potencia neta máxima	121 Kw/165 Cv
Potencia nominal	120 Kw/163 Cv

Tabla 3.30. Características de la pala cargadora L546

1.5.9 SUMINISTRO DE AGUA Y ENERGÍA:

1.5.9.1 Suministro de agua:

El agua necesaria para el funcionamiento de la planta se obtendrá mediante el bombeo del agua en el antiguo pozo de desagüe de la mina La Aquisgrana, situado a pocos metros del río La Campana, como se observa en la imagen 3.9.

Tal y como se muestra en la imagen 3.11. el agua aflora de forma natural desde la parte inferior del desagüe, por lo que la altura del nivel freático se estimará a cota del río. El resto de las cotas y distancias se indican en la tabla 3.31.



Imagen 3.10. Situación del río de La Campana, pozo de La Aquisgrana y el futuro lavadero (imagen orientada al Norte)



Imagen 3.11. Pozo de desagüe del pozo de La Aquisgrana



Imagen 3.12. Salida del agua del pozo al río La Campana.

Por lo tanto se estima que el nivel freático en el pozo será de aproximadamente 440 m s.n.m. Con esto y los datos que se adjuntan en la tabla 3.31, se realizará el cálculo de la bomba necesaria para abastecer de agua a la planta.

Cota del agua en el pozo (m)	485
Cota de la balsa (m)	502
Nivel dinámico mínimo (estimado) (m)	100
Volumen de la balsa (m ³)	2186'7
Volumen de agua en la balsa al comienzo del turno (m ³)	1822'25
Consumo de agua de la planta (m ³ /día)	1600
Volumen de agua en la balsa al final del turno (m ³)	1342'25
Agua recuperada de la planta (70%) (m ³ /día)	1120
Caudal de bombeo (m ³ /min)	1'143
Diámetro interior de la tubería (mm)	83'24
Velocidad (m/s)	3'5
Elementos auxiliares	2 codos de 90°
	1 codo de 45°
	2 grifos
	1 contador

Tabla 3.31. Datos teóricos de la instalación de agua para abastecimiento de la planta.

El planteamiento que se ha realizado para obtener los datos anteriores es el siguiente: La balsa tiene unas medidas de 39'4 x 18'5 x 3 m, al comienzo del turno estarían llenos de agua 2'5 m de los 3 que tiene de profundidad. Al final del turno (tras haber procesado 200 Tn/día de todo-uno) comenzaría el llenado mediante el bombeo desde el pozo para que en el turno siguiente el volumen de agua disponible fuera el mismo que el día anterior. De esta forma, el bombeo sólo se realiza en momentos concretos y no constantemente.

1.5.9.1.1 Cálculos:

Primero se calculará la altura manométrica con la fórmula 12:

$$H_m = H_g + H_{pc} + H_e \quad (12)$$

Donde:

- H_m = Altura manométrica
- H_g = Nivel dinámico mínimo
- H_e = Diferencia de cotas
- H_{pc} = Pérdidas de carga

A continuación se calcula la longitud equivalente de la tubería de pozo con sus elementos auxiliares en la tabla 3.32 y en la imagen 3.12.

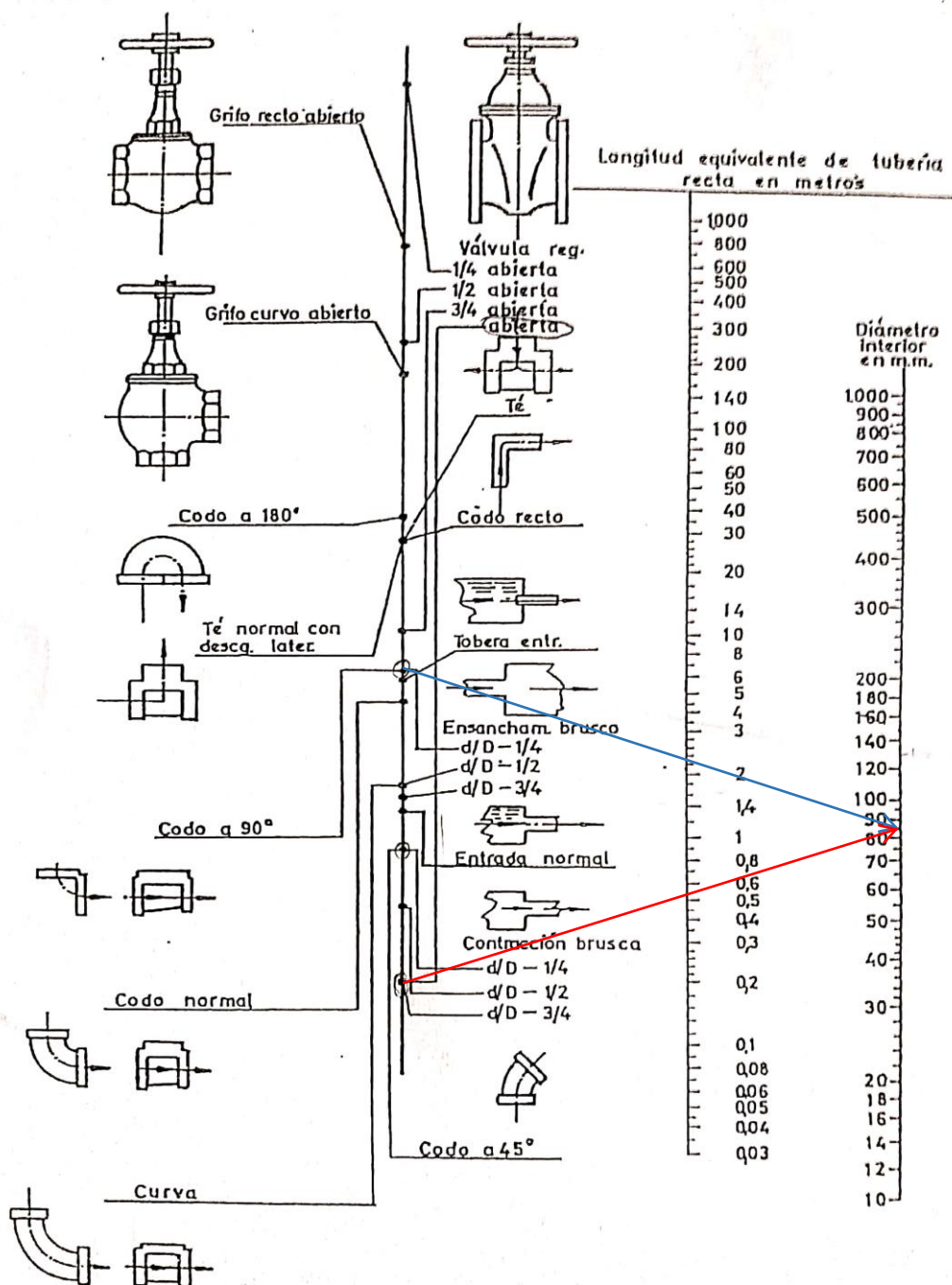


Imagen 3.13. Determinación de la longitud equivalente de forma gráfica de los elementos auxiliares.

Cantidad	Elemento	Long. Unitaria (m)	Long. Total (m)
1	Codo de 90°	2'3	2'3
1	Válvula Compuerta	0'5	0'5
100	Tubería	1	100

Tabla 3.32. Longitud total de los elementos de la tubería del pozo.

De la misma forma, se calculan los datos para los elementos de la tubería desde el pozo a la balsa, que se recogerán en la imagen 3.13 y en la tabla 3.33

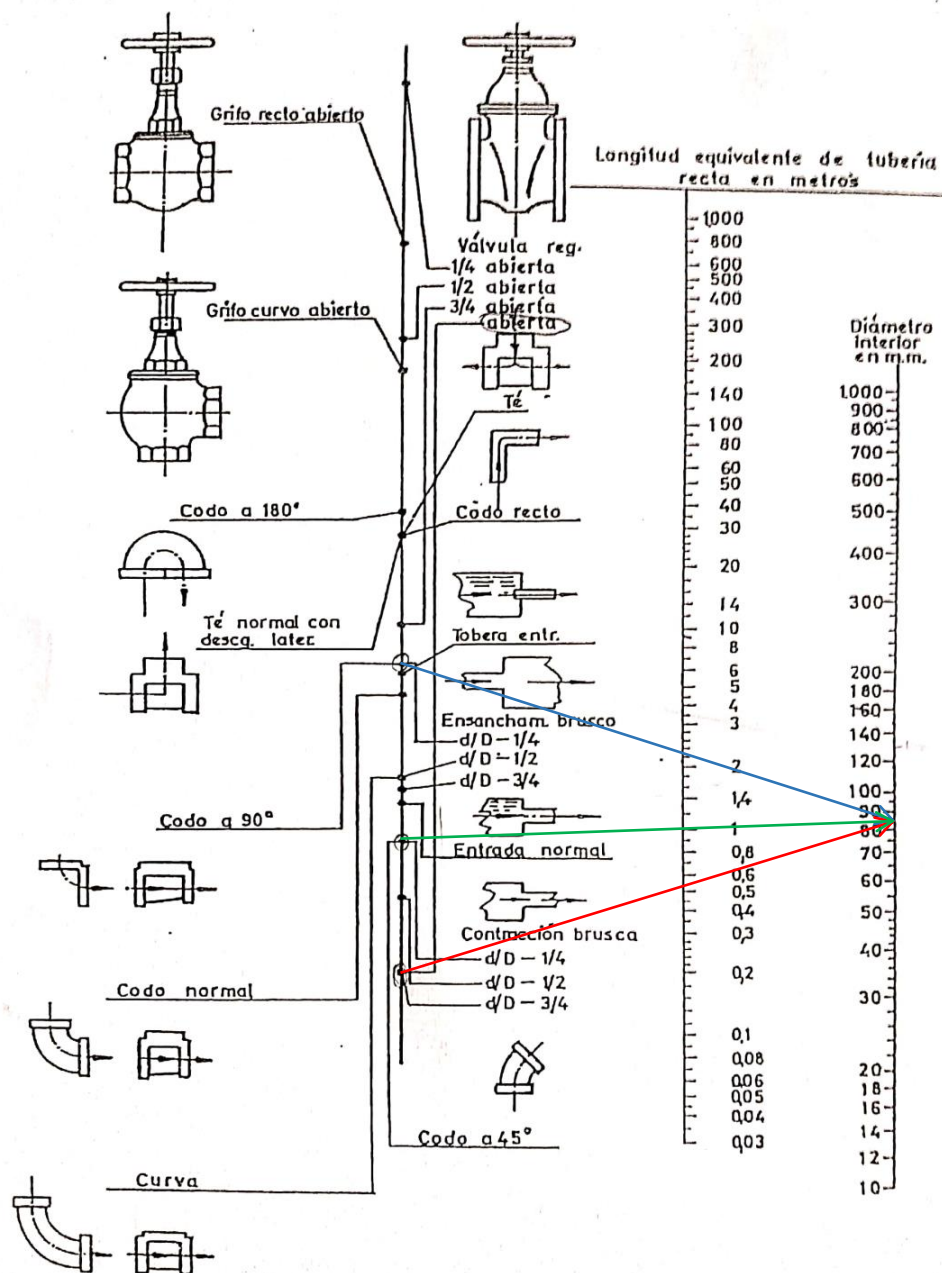


Imagen 3.14. Determinación de la longitud equivalente de forma gráfica de los elementos auxiliares de la tubería a la balsa.

Cantidad	Elemento	Long. Unitaria (m)	Long. Total (m)
2	Codo de 90°	2'3	4'6
1	Codo de 45°	1	1
1	Válvula Compuerta	2	2
97	Tubería	1	97

Tabla 3.33. Longitudes totales de los elementos de la tubería a la balsa.

A continuación en la imagen 3.14 calcularemos la pérdida de carga de la tubería en función del caudal (69 m³/h):

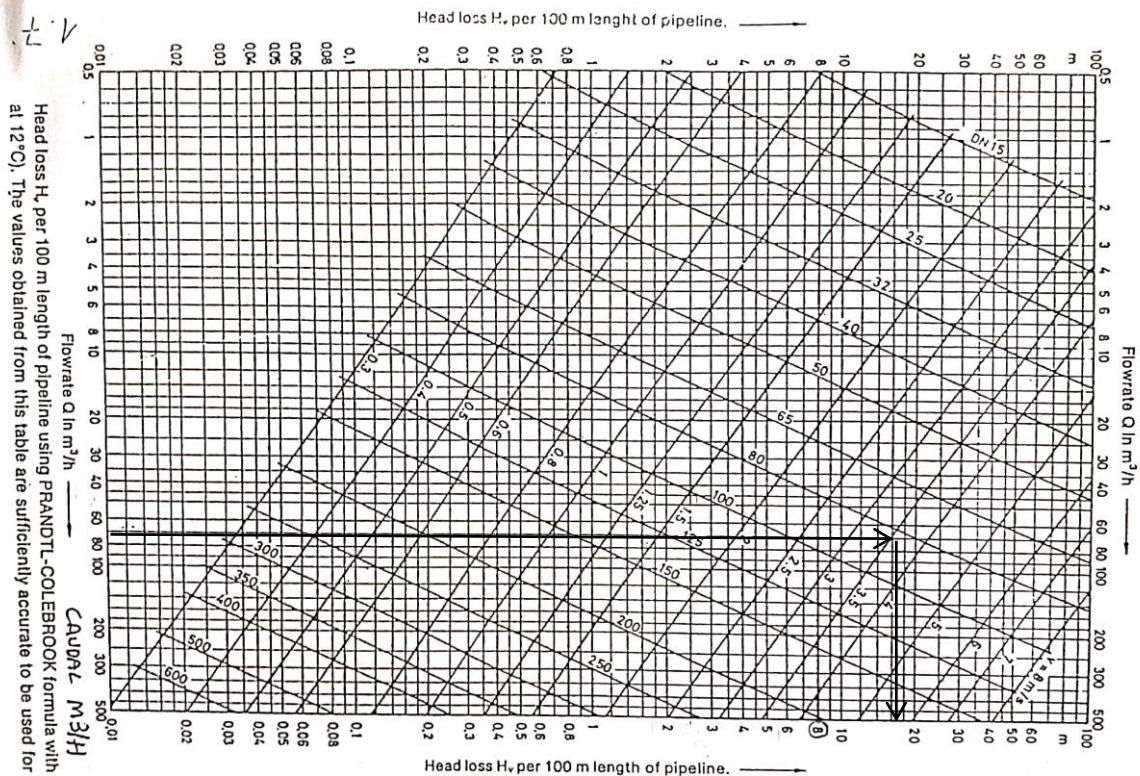


Imagen 3.15. Determinación de la pérdida de carga de forma gráfica de las tuberías.

Se obtiene como resultado que la tubería tiene una pérdida de 17 m.c.a. por cada 100 m,

Las pérdidas totales de las tuberías son:

$$\text{Pérdida total del pozo: } (2'3 + 0'5 + 100) * \frac{17}{100} = 17'476 \text{ m}$$

$$\text{Pérdida total de la tubería de balsa: } (2'3 + 1 + 0'5 + 97) * \frac{17}{100} = 17'136 \text{ m}$$

$$\text{Pérdida total: } 17'476 + 17'136 = 34'612 \text{ m}$$

Utilizando la fórmula 12 calculamos la altura manométrica:

$$H_m = 100 + 15'119 + 34'612 = 149'731 \text{ m}$$

Con la fórmula 13 calcularemos la potencia del grupo necesaria para la instalación:

$$P_h = \frac{H * Q}{75 * \mu} \quad (13)$$

Donde:

- Ph = Potencia (Kw)
- H = Altura manométrica (m)
- Q = Caudal (l/s)
- μ = Rendimiento

$$P_h = \frac{149'731 * 19'048}{75 * 0'8} = 47'53 \text{ Kw}$$

La bomba requerirá una potencia de 47'53 Kw o 63'74 Cv

La bomba escogida es una bomba Caprari modelo HMU, siendo esta un bomba centrífuga multietapa de eje horizontal. Se puede apreciar en la imagen 3.15 y sus características en la tabla 3.34



Imagen 3.16. Bomba centrífuga Caprari HMU

Modelo	HMU
Caudal (l/s)	26
Altura Manométrica (m)	280
Potencia (kW)	55

Tabla 3.34. Características de la bomba Caprari HMU.

Aunque la potencia de esta bomba es ligeramente inferior a la obtenida en los cálculos, la diferencia sólo supondría estar más tiempo en funcionamiento para alcanzar el volumen de agua necesario para trabajar el siguiente turno.

1.5.9.2 Suministro de electricidad:

Para conocer la potencia total que necesitará la planta, se sumarán las potencias de los equipos que tendrá, incluyendo la bomba del suministro del agua, y una estimación de la potencia para otros usos como iluminación y auxiliares.

Para la iluminación se usarán 20 focos de 1.000 W. Se destinan 6.000 W para reserva. Además se dispondrán 12.000 W para la zona de control (Paneles, enchufes, etc)

Todas las potencias se recogen en la tabla 3.35:

Elemento	Potencia (W)
Alimentador	20.000
Machacadora de mandíbulas	22.000
Criba vibrante	5.500
Cono Simons	132.000
Jigs (x2)	6.000
Repartidor	1.500
Tanque Espesador (Tanque + bomba)	16.100
Cinta 1 (machacadora-criba)	1.500
Cinta 2 (criba-machacadora)	1.500
Cinta 3 (Alimentador-Simons)	1.500
Cinta 4 (Criba –Simons)	1.500
Cinta 5 (jig-estéril)	1.500
Cinta 6 (jig-almacenamiento)	1.500
Cinta 7 (espiral-almacenamiento)	1.500
Bombeo de agua	47.530
Iluminación	20.000
Reserva	6.000
Sala de control	12.000
Total	299.130

Tabla 3.35. Potencias de los equipos en la planta

La planta necesitará una instalación que suministre más de 300 Kw

1.6 IMPACTO AMBIENTAL:

Aunque según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se requiere un estudio de impacto ambiental, que no es objeto de este proyecto. Aun así, se señalarán algunas medidas que se tomarán para minimizar el impacto ambiental que producirá la planta.

1.6.1 MEDIDAS CORRECTORAS:

1.6.1.1 Estéril:

Como ya se ha indicado anteriormente el material fino de estéril se llevará a la zona de vertido, la cual es la misma que se usó cuando la explotación estuvo en funcionamiento. Se pretende mejorar su estado actual mediante una compactación, nivelación y adecuación del dique. Una vez comience el vertido se realizará un control exhaustivo de la instalación, en cuanto al control de niveles de vertido y estabilidad del dique. Las aguas limpias se recircularán a la planta.

Una vez terminadas las labores y la planta quede clausurada, esta zona se procederá a la revegetación con árboles y el posible estudio de la adecuación como zona forestal. El material depositado carece de metales pesados ni de aditivos químicos estando constituido por las litologías encajantes, es decir filitas y cuarcitas.

1.6.1.2 Aguas:

Como se ha comentado, la dotación de agua necesaria se tomará de un pozo minero de la antigua concesión de la Aquisgrana.

Aunque a pocos metros de la explotación se encuentra el río de La Campana, este no se verá afectado por la explotación. Ni se tomará agua de su cauce ni se verterá las aguas finales del proceso de lavado.

Se llevará a cabo una política de recuperación y recirculación de aguas. De este modo se reutilizarán las aguas claras del decantador y de la balsa de finos, que se redirigirán a la balsa de abastecimiento de la planta estando todo en circuito cerrado.

1.6.1.3 Polvo:

Como medidas para combatir el polvo está previsto realizar el capotaje de las cintas transportadoras de la fase seca, garantizando la salud de los trabajadores.

Además los equipos de trituración se les instalarán captadores de polvo.

1.7 PRODUCCIONES TOTALES ESTIMADAS:

A partir de las reservas calculadas, hacemos a continuación una estimación de la producción y del todo uno a tratar en la planta bajo el supuesto de una ley de partida del 40%, tal y como se indica en la tabla 4.0.

Reservas totales (Ley 100%)	279.264 Tn	Todo-uno a tratar al 40% de ley	698.160 Tn
Estéril asociado a las reservas	418.896 Tn		
Concentración gravimétrica en el jig			
Estéril	Mineral grueso (Ley 90'91%)		Mineral fino (Ley 74'47%)
284.849'28 Tn	411.914'4 Tn		1.396'92 Tn
Espiral			
Estéril		Mineral (Ley 96'99%)	
578'32488 Tn		818'59512 Tn	

Tabla 4.0. Cantidad de producto obtenido en la planta durante su vida.

En la imagen 4.0 se puede apreciar una simulación de la distribución que tendría la planta:

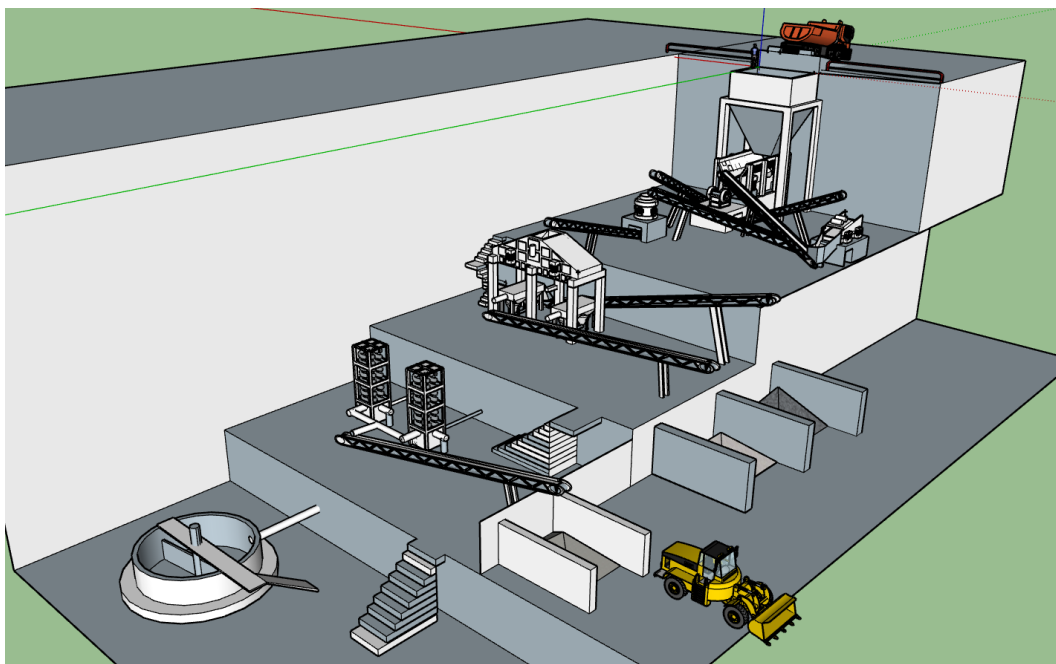


Imagen 4.0. Diseño 3D de la distribución de la planta.

2 PRESUPUESTO

2.1 Presupuesto de la planta de tratamiento.

2.1.1 Mediciones

Obra: Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita				
MEDICIÓN DE ELEMENTOS				
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad
	Capítulo		Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita	
1	Capítulo		Demoliciones	
1.1	Capítulo		Estructuras	
1.1.1	Capítulo		Acero	
DEA01	Partida	m3	DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE NAVE EXENTA ESTRUCTURA METÁLICA	3.500,000
			Demolición masiva con medios mecánicos de nave exenta, desde la cara superior de la solera, con estructura metálica, incluso p.p. de apeos. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.	
			Total m3	3.500,000
1.2	Capítulo		Cubiertas	
1.2.1	Capítulo		Inclinadas	
DQT01	Partida	m2	DEM.COMP.CUB.FIB.ENTR.METAL.	700,000
			Demolición completa de cubierta formada por cubrición de placas onduladas de fibrocemento o placas nervadas de chapa de cualquier tipo, y estructura de entramado de cerchas y correas metálicas, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m2	700,000
1.3	Capítulo		Equipos antiguos	
DV01	Partida	Ud	Retirada de equipos antiguos del recinto	9,000
			Retirada de equipos antiguos del recinto, tales como cintas, tolva, triturador simons, criba vibrante, jig y tornillo de Arquimedes. Incluyendo transporte hasta su nueva ubicación.	
			Total Ud	9,000
1.4	Capítulo		Carga y transporte	
DT01	Partida	m3	CARGA/TRAN.VERT.<20km.MAQ/CAM	5.040,000
			Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.	
			Total m3	5.040,000
2	Capítulo		Construcción	
2.1	Capítulo		Construcción de la planta	
CP01	Partida	Ud	Construcción de la nueva planta	1,000
			Coste de la construcción de la nueva planta a tanto alzado	
			Total Ud	1,000
2.2	Capítulo		Cerramiento del recinto	
V01	Partida	m.	MALLA S/T GALV. 40/14 H=2,00 m.	1.278,310
			Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	
			Total m	1.278,310
V02	Partida	ud	PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD	1,000

Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).

Total Ud 1,000

2.3 Capítulo Equipos

2.3.1 Capítulo Recepción del material

ER01 Partida Ud Tolva de recepción de 60 m3 1,000
Tolva de recepción de 60 m3, con medidas 3'50x5x6'50 m

Total Ud 1,000

ER02 Partida Ud Alimentador vibrante APT-513 1,000
Alimentador vibrante APT-513, con 2 motores de 10Kw, para la alimentación de la machacadora de mandíbulas.

Total Ud 1,000

2.3.2 Capítulo Trituración

ET01 Partida Ud Machadora de mandíbulas 600x300 1,000
Machadora de mandíbulas 600x300, de simple efecto y de 22 Kw.

Total Ud 1,000

ET02 Partida Ud Cono Simons TMC-2 1,000
Triturador tipo cono Simons, modelo RMC-2, de 132 Kw

Total Ud 1,000

2.3.3 Capítulo Clasificación

ECL01 Partida Ud Criba vibrante MFH150-350 1,000
Criba vibrante modelo MFH 150-350, de 5'5 Kw, de 1 a 3 pisos

Total Ud 1,000

ECL02 Partida Ud Repartidor vibrante mod. 50/90 1,000
Repartidor vibrante mod. 50/90 para una capacidad inferior a 25 Tn/h. Repartiendo el material procedente del cono Symons en los 2 jigs de concentración

Total Ud 1,000

2.3.4 Capítulo Concentración

ECO01 Partida Ud Jig de concentración gravimetrica JT2-2 2,000
Jig de concentración gravimetrica JT2-2, de 3 Kw, con medidas 3.225x1.550x2.050

Total Ud 2,000

ECO02 Partida Ud Espirales de concentración BLL-1200 2,000
Espirales de concentración BLL-1200, formada cada sección de 4 espirales en una estructura de medidas 1.360x1.360x5.230

Total Ud 2,000

2.3.5 Capítulo Transporte

ETR001 Partida Ud Cinta Machadora a Criba 1,000
Cinta transportadora de 10m y 500mm de ancho de banda, de 1'5 Kw. Transporte del material procedente de la machacadora de mandíbulas a la criba vibrante.

Total Ud 1,000

ETR002 Partida Ud Cinta Criba a Machacadora 1,000
Cinta de 16 m y de 500 mm de ancho, de 1'5 Kw, transportando el material de rechazo de la criba vibrante de nuevo a la machacadora

Total Ud 1,000

ETR003 Partida Ud Cinta Alimentador a Cono 1,000
Cinta de 6 m, 600 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material pasante del alimentador al cono Symons

Total Ud 1,000

ETR004 Partida Ud Cinta Criba a Cono Symons 1,000

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

			Cinta de 16 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material pasante de la cinta al cono Symons	
			Total Ud	1,000
ETR005	Partida	Ud	Cinta Cono a Repartidor	1,000
			Cinta de 10 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material saliente del cono Symons al repartidor vibrante de los jigs	
			Total Ud	1,000
ETR006	Partida	Ud	Cinta Jigs a Estériles	1,000
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material esteril procedente de los jigs al punto de acumulación de estériles	
			Total Ud	1,000
ETR007	Partida	Ud	Cinta Jigs a Mineral	1,000
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del mineral procedente de los Jigs al punto de acopio del mismo	
			Total Ud	1,000
ETR008	Partida	Ud	Cinta Espirales a Mineral	1,000
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del mineral producido por las espirales al punto de acopio del mismo	
			Total Ud	1,000
2.3.6	Capítulo		Clarificación de aguas	
ECA01	Partida	Ud	Decantador TDQ 6.5	1,000
			Decantador TDQ 6.5, de 6'5 m de diametro. Incluye Bomba de salida de lodos tipo PEMO, dosificador de floculante Rollier Monic (incluido su cuadro de control con PLC), tubos de alimentación y de evacuación, tubo de salida de bomba, rascador con motorreductor planetario	
			Total Ud	1,000
2.3.7	Capítulo		Suministro de agua	
EA01	Partida	Ud	Bomba Caprari	1,000
			Bomba de superficie de eje horizontal monorrodete, Caprari HMU	
			Total Ud	1,000
EA02	Partida	m	Tuberia de aspiración	100,000
			Tuberia de aspiración de 75 mm de diametro	
			Total m	100,000
EA03	Partida	m	Tuberia exterior	100,000
			Tuberia de PVC de 75 mm de diametro interior	
			Total m	100,000
EA04	Partida	Ud	Grifo metálico	2,000
			Grifo metálico de mariposa para tuberias de 75 mm	
			Total Ud	2,000
EA05	Partida	Ud	Contador de agua	1,000
			Contador de agua para tuberias de 2". Incluye la instalación de los acoples para tuberias de 75 mm	
			Total Ud	1,000
2.4	Capítulo		Elementos auxiliares exteriores	
MAQ01	Partida	Ud	Pala Cargadora Liebherr L546	1,000
			Pala Cargadora Liebherr L546, de 163 Cv y con cazo de 3.10 m3	
			Total Ud	1,000
E38BC240	Partida	ud	CONSTRUCC. CASETA OFICINA 20 m2.	1,000

Ejecución de caseta para oficina provisional de obra de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, e inodoro, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. s/ R.D. 486/97.

Total Ud 1,000

E38BC210	Partida	ud	CONSTRUC. CASETA VESTUARIO 20 m2	1,000
-----------------	---------	----	----------------------------------	-------

Ejecución de caseta para vestuario provisional de obra para 10 trabajadores de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. Según R.D. 486/97.

Total Ud 1,000

2.5	Capítulo	Sistemas Antiincendios
2.5.1	Capítulo	Elementos del sistema antiincendios

15EXP	Partida	Ud	Señal Extintor de Polvo	3,000
--------------	---------	----	-------------------------	-------

Total Ud 3,000

14P6	Partida	Ud	Extintor de polvo de 6 Kg	1,000
-------------	---------	----	---------------------------	-------

14P9	Partida	Ud	Extintor de polvo de 9 Kg	1,000
-------------	---------	----	---------------------------	-------

14P25	Partida	Ud	Extintor de polvo de 25 Kg	1,000
--------------	---------	----	----------------------------	-------

14CO25	Partida	Ud	Extintor de CO2 de 25 Kg	1,000
---------------	---------	----	--------------------------	-------

Total Ud 4,000

34CONV2Z	Partida	Ud	Central Convencional 2 zonas COFEM	1,000
-----------------	---------	----	------------------------------------	-------

34CONVPUL	Partida	Ud	Pulsador Convencional	6,000
------------------	---------	----	-----------------------	-------

34CONVSIREX	Partida	Ud	Sirena Exterior Convencional COFEM	2,000
--------------------	---------	----	------------------------------------	-------

34CONVSIRIN	Partida	Ud	Sirena Interior Convencional COFEM	3,000
--------------------	---------	----	------------------------------------	-------

Total Ud 12,000

1AGUA	Partida	Ud	GRUPO DE PRESIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	1,000
--------------	---------	----	--	-------

Grupo de presión contra incendios. Formado por bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral. Aspiración axial y boca de impulsión radial. Estanqueidad de eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero AISI 420, accionada por motor eléctrico de 12'5 CV, aislamiento clase F, protección IP55 y una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero AISI 304, eje de acero AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato y fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 2'5 CV, depósito hidroneumático de 20 l. Bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para control automatizado según UNE 23500. Caudalímetro y material para colector de pruebas. Totalmente montada, instalada y verificada.

2AGUA	Partida	Ud	DEPÓSITO DE AGUA	1,000
--------------	---------	----	------------------	-------

Depósito de poliéster de 6.000 litros, colocado en superficie en posición vertical para reserva de agua contra incendios. Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para presión máxima de 8 bar. Interruptor de nivel de 10 A. con boya y contrapeso. Válvula de esfera para 1 1/2". Válvula mariposa DN 50 mm. Completamente montado, instalado y verificado.

3AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	1,000
--------------	---------	----	---------------------------------	-------

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

			Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 2" acabado en RAL 3.000	
4AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	1,000
			Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 1 1/2" acabado en RAL 3.000	
5AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	1,000
			Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 1" acabado en RAL 3.000	
24BIOE25	Partida	Ud	BIE 25 mm	5,000
			Total Ud	10,000
3	Capítulo		Restauración final	
3.1	Capítulo		CORRECCIONES MEDIO AMBIENTALES	
3.1.1	Capítulo		Preparación del terreno	
E35CM030	Partida	m2	GEOMEMBRANA IMPERM. 420 g/m2	26.680,000
			Colocación de geomembrana de protección frente a las infiltraciones de 420 g/m2 y 0,85 mm. de grosor, compuesta de polietileno de alta y baja densidad y laminado no tejido por las dos caras, presentado en rollos de 2 m. de ancho y 100 de largo, sujetándose al terreno mediante apertura de zanja de 15x15 cm. y cubrición de los bordes con tierra.	
			Total m2	26.680,000
E35CCE030	Partida	m2	COMPACTACIÓN DEL TERRENO	26.680,000
			Compactación de terrenos por medios mecánicos, utilizando un rodillo vibratorio e incluyendo el regado de los mismos, quedando sin definir el grado de compactación mínimo.	
			Total m2	26.680,000
3.1.2	Capítulo		Drenaje	
E35CJD030	Partida	m.	ZANJA DRENANTE	480,000
			Zanja drenante de 0,7x1,5 m, en terreno de consistencia floja, incluso dado de 1 m.de gravilla silíceas 5/20 mm., como capa filtrante, y relleno con material procedente de la excavación.	
			Total m	480,000
3.1.3	Capítulo		Revegetación	
E35VST150	Partida	Ud	PLANT.MEC.A RAÍZ PROFUNDA 1-2m	22,000
			Plantación puntual simultánea a raíz profunda, utilizándose para la realización de los hoyos una retroexcavadora de orugas de 135 CV de potencia nominal, siendo el diámetro de los árboles a utilizar de entre 8 y 10 cm y la profundidad de labor de entre 1 y 2 m. No se incluye el precio de las plantas.	
			Total Ud	22,000
E35VSS080	Partida	ha	HIDROSIEMBRA TALUD SUELO ÁCIDO	2,670
			Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (10 % Ornithopus compressus, 10 % Trifolium incarnatum, 25 % Lupinus luteus, 2 % Eragrostis curvula, 17 % Agropyrum cristatum, 11 % Agropyrum intermedium, 25 % Lolium rigidum), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.	
			Total ha	2,670
4	Capítulo		Seguridad y salud	
4.1	Capítulo		Sistemas de protección colectiva	
4.1.1	Capítulo		Ventilación	
19SCV90007	Partida	m	CONDUCTO VENT. COLG. CHAPA GALV. DURAC. MAYOR A 24 MESES	56,920
			Conducto de ventilación colgado de chapa galvanizada de sección inferior a 0,10 m2, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso desmontaje, p.p. de piezas especiales y de sujeción y mantenimiento. Medida la longitud ejecutada.	
			Total m	56,920
19SCV90057	Partida	Ud	EXTRACTOR DE AIRE DE 1000 m3/h DURAC. MAYOR A 24 MESES	1,000

Extractor de aire de 1000 m3/h, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalación eléctrica necesaria, desmontaje y mantenimiento. Medida la cantidad ejecutada.

Total Ud 1,000

4.1.2 Capítulo Barandillas

E38PCB020	Partida	m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS	109,000
Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.				

Total m 109,000

4.2 Capítulo Individual

4.2.1 Capítulo Cabeza

19SIC10002	Partida	Ud	PROTECTOR AUDITIVO DE CABEZA CASQUETES ESPUMA	5,000
Protector auditivo de cabeza fabricado con casquetes ajustables de espuma de PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 5,000

19SIC20002	Partida	Ud	GAFAS MONTURA VINILO, PANTALLA E POLICARBONATO	5,000
Gafas de montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas para trabajos con riesgos de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 5,000

19SIC30003	Partida	Ud	MASCARILLA POLIPROP. PARTIC. ESTÁNDAR VÁLVULA	5,000
Mascarilla de polipropileno apto para partículas, gama estándar con válvula de exhalación, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 5,000

19SIC30010	Partida	Ud	SEMIMASCARA RESPIR. DOS FILTROS POLVO, PARTÍCULAS Y AEROSOL	5,000
Semimáscara respiratoria con dos filtros, fabricada en caucho hipoalergénico, con filtros intercambiables para polvo, partículas y aerosoles, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 5,000

19SIC90001	Partida	Ud	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA	10,000
Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 10,000

4.2.2 Capítulo Manos

19SIM90003	Partida	Ud	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO	5,000
Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 5,000

19SIM90004	Partida	Ud	PAR GUANTES CONTRA ACEITES Y GRASA NITRILO	5,000
Par de guantes de protección contra aceites y grasa fabricado en algodón con recubrimiento de nitrilo, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 5,000

4.2.3 Capítulo Pies

19SIP50002	Partida	Ud	PAR DE BOTAS CAÑA ALTA IMPERM. PLANTILLA Y PUNTERA MET.	5,000
Par de botas de caña alta impermeable, plantilla y puntera metálica, fabricados en PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.				

Total Ud 5,000

4.2.4 Capítulo Tronco, piernas y brazos

19SIT90002	Partida	Ud	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIÉSTER	2,000
-------------------	---------	----	-------------------------------	-------

Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Total Ud 2,000

19SIT90006 Partida Ud CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER 2,000

Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Total Ud 2,000

19SIT90007 Partida Ud CINTURÓN ANTILUMBAGO 2,000

Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Total Ud 2,000

19SIT90008 Partida Ud CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL 10,000

Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

Total Ud 10,000

4.3 Capítulo Medicina preventiva y primeros auxilios

4.3.1 Capítulo Material médico

MM01 Partida Ud Botiquín de primeros Auxilios 3,000

Botiquín de primeros Auxilios

Total Ud 3,000

4.4 Capítulo Señalización de la zona de trabajo

4.4.1 Capítulo Señalización de zonas de trabajo

19SSS90102 Partida Ud SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, SIN SOPORTE 6,000

Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, sin soporte metálico, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.

Total Ud 6,000

19SSS90302 Partida Ud SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SIN SOPORTE 4,000

Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm sin soporte, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.

Total Ud 4,000

19SSS90232 Partida Ud SEÑAL PVC. "SALV. Y SOCORRISMO" 30x30 cm SIN SOPORTE 3,000

Señal de seguridad PVC 2 mm tipo salvamento y socorrismo de 30x30 cm, sin soporte metálico, incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de montaje. Medida la cantidad ejecutada.

Total Ud 3,000

Obra: Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita				
MEDICIÓN DE ELEMENTOS AUXILIARES				
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad
	Capítulo		Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita	
1	Capítulo		Demoliciones	
1.1	Capítulo		Estructuras	
1.1.1	Capítulo		Acero	
DEA01	Partida	m3	DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE NAVE EXENTA ESTRUCTURA METÁLICA Demolición masiva con medios mecánicos de nave exenta, desde la cara superior de la solera, con estructura metálica, incluso p.p. de apeos. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.	
TO01600	Mano de obra	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	0,009
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,054
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,080
1.2	Capítulo		Cubiertas	
1.2.1	Capítulo		Inclinadas	
DQT01	Partida	m2	DEM.COMP.CUB.FIB.ENTR.METAL. Demolición completa de cubierta formada por cubrición de placas onduladas de fibrocemento o placas nervadas de chapa de cualquier tipo, y estructura de entramado de cerchas y correas metálicas, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
O01OA040	Mano de obra	h.	Oficial segunda	0,350
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	1,250
1.3	Capítulo		Equipos antiguos	
DV01	Partida	Ud	Retirada de equipos antiguos del recinto Retirada de equipos antiguos del recinto, tales como cintas, tolva, triturador simons, criba vibrante, jig y tornillo de Arquimedes. Incluyendo transporte hasta su nueva ubicación.	
MO	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	1,000
MA01	Maquinaria	h	Camión c/grua 12 t.	1,000
1.4	Capítulo		Carga y transporte	
DT01	Partida	m3	CARGA/TRAN.VERT.<20km.MAQ/CAM Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.	
M05PN030	Maquinaria	h.	Pala carg.neumát. 200 CV/3,7m3	0,035
M07CB030	Maquinaria	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	0,185
M07N060	Maquinaria	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000
2	Capítulo		Construcción	
2.1	Capítulo		Construcción de la planta	
CP01	Partida	1	Construcción de la nueva planta Coste de la construcción de la nueva planta a tanto alzado	
2.2	Capítulo		Cerramiento del recinto	
V01	Partida	m.	MALLA S/T GALV. 40/14 H=2,00 m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	
O01OA090	Auxiliar	h.	Cuadrilla A	0,290

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

O01OA030	Mano de obra	h.	Oficial primera	1,000
O01OA050	Mano de obra	h.	Ayudante	1,000
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	0,790
P13VS010	Material	m2	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	2,000
P13VP130	Material	ud	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	0,030
P13VP120	Material	ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	0,080
P13VP140	Material	ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	0,080
P13VP150	Material	ud	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	0,080
A01MA060	Auxiliar	m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	0,008
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	1,700
P01CC020	Material	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,350
P01AA020	Material	m3	Arena de río 0/5 mm.	1,030
P01DW050	Material	m3	Agua	0,260
M03HH020	Maquinaria	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	0,408
V02	Partida	ud	PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD	
			Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
O01OB130	Mano de obra	h.	Oficial 1ª Cerrajero	2,500
O01OB140	Mano de obra	h.	Ayudante-Cerrajero	2,500
P13VP250	Material	ud	Puerta met.aba.galv. 400x200 STD	1,000
2.3	Capítulo		Equipos	
2.3.1	Capítulo		Recepción del material	
2.3.2	Capítulo		Trituración	
2.3.3	Capítulo		Clasificación	
2.3.4	Capítulo		Concentración	
2.3.5	Capítulo		Transporte	
2.3.6	Capítulo		Clarificación de aguas	
2.3.7	Capítulo		Suministro de agua	
2.4	Capítulo		Elementos auxiliares exteriores	
2.5	Capítulo		Sistemas Antiincendios	
36INSTDETO	Mano de obra	h	Oficial para instalación de sistema de detección	16,000
36INSTDETT	Mano de obra	h	Tecnico para la instalación de sistema de detección	16,000
26INSTBIEO	Mano de obra	h	Oficial para instalación de grupo de presión y BIE	1,000
			Total Ud	33,000
3.1	Capítulo		CORRECCIONES MEDIO AMBIENTALES	
3.1.1	Capítulo		Preparación del terreno	
3.1.2	Capítulo		Drenaje	
3.1.3	Capítulo		Revegetación	
4	Capítulo		Seguridad y salud	
4.1	Capítulo		Sistemas de protección colectiva	
4.1.1	Capítulo		Ventilación	
19SCV90007	Partida	m	CONDUCTO VENT. COLG. CHAPA GALV. DURAC. MAYOR A 24 MESES	

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

Conducto de ventilación colgado de chapa galvanizada de sección inferior a 0,10 m2, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso desmontaje, p.p. de piezas especiales y de sujeción y mantenimiento. Medida la longitud ejecutada.

ATC00100	Auxiliar	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,150
TO00100	Mano de obra	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	1,000
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	1,150
HV00600	Material	m	CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADO 20x40 cm	0,900
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	2,000
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	2,000

19SCV90057	Partida	u	EXTRACTOR DE AIRE DE 1000 m3/h DURAC. MAYOR A 24 MESES	
			Extractor de aire de 1000 m3/h, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalación eléctrica necesaria, desmontaje y mantenimiento. Medida la cantidad ejecutada.	
ATC00100	Auxiliar	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,500
TO00100	Mano de obra	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	1,000
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	1,500
TO01800	Mano de obra	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	1,000
HV00500	Material	u	EXTRACTOR DE AIRE 1000 m3/h	0,900
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	10,000
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	3,000

4.1.2	Capítulo	Barandillas
4.2	Capítulo	Individual
4.2.1	Capítulo	Cabeza

19SIC10002	Partida	u	PROTECTOR AUDITIVO DE CABEZA CASQUETES ESPUMA	
			Protector auditivo de cabeza fabricado con casquetes ajustables de espuma de PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC00200	Material	u	AMORTIGUADOR DE RUIDO CON CASQUETES PVC	1,000

19SIC20002	Partida	u	GAFAS MONTURA VINILO, PANTALLA E POLICARBONATO	
			Gafas de montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas para trabajos con riesgos de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.	
HC03310	Material	u	GAFAS ANTI-IMPACTO DE MONTURA ACETATO C. AIRE	1,000

19SIC30003	Partida	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTIC. ESTÁNDAR VÁLVULA	
			Mascarilla de polipropileno apto para partículas, gama estándar con válvula de exhalación, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC05220	Material	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍCULAS VÁLVULA ESTANDAR	1,000

19SIC30010	Partida	u	SEMIMÁSCARA RESPIR. DOS FILTROS POLVO, PARTÍCULAS Y AEROSOL	
			Semimáscara respiratoria con dos filtros, fabricada en caucho hipoalergenico, con filtros intercambiables para polvo, partículas y aerosoles, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.	
HC03100	Material	u	FILTRO CONTRA PINTURA, HUMOS, SOLDADURA	1,000
HC05340	Material	u	SEMIMÁSCARA RESPIRATORIA POLVO, 1 VÁLVULA	1,000

19SIC90001	Partida	u	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA	
			Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC01500	Material	u	CASCO DE SEGURIDAD ESTANDAR	1,000

4.2.2	Capítulo		Manos
19SIM90003	Partida	u	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO

			Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC04220	Material	u	PAR DE GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MEDIOS PIEL SERRAJE	1,000
19SIM90004	Partida	u	PAR GUANTES CONTRA ACEITES Y GRASA NITRILO	
			Par de guantes de protección contra aceites y grasa fabricado en algodón con recubrimiento de nitrilo, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC04300	Material	u	PAR DE GUANTES RIESGOS ACEITES NITRILO	1,000
4.2.3	Capítulo		Pies	
19SIP50002	Partida	u	PAR DE BOTAS CAÑA ALTA IMPERM. PLANTILLA Y PUNTERA MET.	
			Par de botas de caña alta impermeable, plantilla y puntera metálica, fabricados en PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC00660	Material	u	PAR DE BOTAS AGUA PVC PUNTERA Y PLANTILLA METAL	1,000
4.2.4	Capítulo		Tronco, piernas y brazos	
19SIT90002	Partida	u	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIÉSTER	
			Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC02300	Material	u	ARNES DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN POLIESTER	1,000
19SIT90006	Partida	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER	
			Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC02100	Material	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN DOBLE ANILLAJE	1,000
19SIT90007	Partida	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	
			Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC01800	Material	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	1,000
19SIT90008	Partida	u	CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL	
			Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
HC01600	Material	u	CHALECO REFLECTANTE	1,000
4.3	Capítulo		Medicina preventiva y primeros auxilios	
4.3.1	Capítulo		Material médico	
4.4	Capítulo		Señalización de la zona de trabajo	
4.4.1	Capítulo		Señalización de zonas de trabajo	
19SSS90102	Partida	u	SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, SIN SOPORTE	
			Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, sin soporte metálico, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,050
HS00800	Material	u	SEÑAL OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN 42 cm	0,330
19SSS90302	Partida	u	SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SIN SOPORTE	
			Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm sin soporte, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,050
HS01300	Material	u	SEÑAL PVC 30x30 cm	1,000
19SSS90232	Partida	u	SEÑAL PVC. "SALV. Y SOCORRISMO" 30x30 cm SIN SOPORTE	

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

			Señal de seguridad PVC 2 mm tipo salvamento y socorrismo de 30x30 cm, sin soporte metálico, incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de montaje. Medida la cantidad ejecutada.	
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,050
HS01300	Material	u	SEÑAL PVC 30x30 cm	0,330

2.1.2 Cuadro de precios

Obra: Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita				
Cuadro de precios				% C.I. 3
Código	Tipo	Ud	Resumen	Precio (€)
	Capítulo		Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita	
1	Capítulo		Demoliciones	
1.1	Capítulo		Estructuras	
1.1.1	Capítulo		Acero	
DEA01	Partida	m3	DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE NAVE EXENTA ESTRUCTURA METÁLICA	1,43
			Demolición masiva con medios mecánicos de nave exenta, desde la cara superior de la solera, con estructura metálica, incluso p.p. de apeos. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.	
TO01600	Mano de obra	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	19,85
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	18,9
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,3
1.2	Capítulo		Cubiertas	
1.2.1	Capítulo		Inclinadas	
DQT01	Partida	m2	DEM.COMP.CUB.FIB.ENTR.METAL.	17
			Demolición completa de cubierta formada por cubrición de placas onduladas de fibrocemento o placas nervadas de chapa de cualquier tipo, y estructura de entramado de cerchas y correas metálicas, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
O010A040	Mano de obra	h.	Oficial segunda	10,56
O010A070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	10,24
1.3	Capítulo		Equipos antiguos	
DV01	Partida	Ud	Retirada de equipos antiguos del recinto	100,6
			Retirada de equipos antiguos del recinto, tales como cintas, tolva, triturador simons, criba vibrante, jig y tornillo de Arquimedes. Incluyendo transporte hasta su nueva ubicación.	
MO	Mano de obra	1	Peón ordinario construcción.	17,28
MA01	Maquinaria	1	Camión c/grua 12 t.	80,39
1.4	Capítulo		Carga y transporte	
DT01	Partida	m3	CARGA/TRAN.VERT.<20km.MAQ/CAM	8,49
			Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.	
M05PN030	Maquinaria	h.	Pala carg.neumát. 200 CV/3,7m3	56,81
M07CB030	Maquinaria	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	32,36
M07N060	Maquinaria	m3	Canon de tierra a vertedero	0,26
2	Capítulo		Construcción	
2.1	Capítulo		Construcción de la planta	
CP01	Partida	1	Construcción de la nueva planta	465552,41
			Coste de la construcción de la nueva planta a tanto alzado	
2.2	Capítulo		Cerramiento del recinto	
V01	Partida	m.	MALLA S/T GALV. 40/14 H=2,00 m.	16,3

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

			Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	
O01OA090	Auxiliar	h.	Cuadrilla A	26,23
O01OA030	Mano de obra	h.	Oficial primera	10,71
O01OA050	Mano de obra	h.	Ayudante	10,4
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	10,24
P13VS010	Material	m2	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,57
P13VP130	Material	ud	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	7
P13VP120	Material	ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	22,5
P13VP140	Material	ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	22,5
P13VP150	Material	ud	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	6,32
A01MA060	Auxiliar	m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	61,55
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	10,24
P01CC020	Material	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,33
P01AA020	Material	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,34
P01DW050	Material	m3	Agua	0,76
M03HH020	Maquinaria	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,59
V02	Partida	ud	PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD	417,15
			Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
O01OB130	Mano de obra	h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,44
O01OB140	Mano de obra	h.	Ayudante-Cerrajero	10,56
P13VP250	Material	ud	Puerta met.aba.galv. 400x200 STD	350
2.3	Capítulo		Equipos	
2.3.1	Capítulo		Recepción del material	
ER01	Partida		Tolva de recepción de 60 m3	18540
			Tolva de recepción de 60 m3, con medidas 3'50x5x6'50 m	
ER02	Partida		Alimentador vibrante APT-513	854,9
			Alimentador vibrante APT-513, con 2 motores de 10Kw, para la alimentación de la machacadora de mandíbulas.	
2.3.2	Capítulo		Trituración	
ET01	Partida		Machadora de mandíbulas 600x300	66950
			Machadora de mandíbulas 600x300, de simple efecto y de 22 Kw.	
ET02	Partida		Cono Simons TMC-2	108900
			Triturador tipo cono Simons, modelo RMC-2, de 132 Kw	
2.3.3	Capítulo		Clasificación	
ECL01	Partida		Criba vibrante MFH150-350	9857,1
			Criba vibrante modelo MFH 150-350, de 5'5 Kw, de 1 a 3 pisos	
ECL02	Partida		Repartidor vibrante mod. 50/90	3090
			Repartidor vibrante mod. 50/90 para una capacidad inferior a 25 Tn/h. Repartiendo el material procedente del cono Symons en los 2 jigs de concentración	
2.3.4	Capítulo		Concentración	
ECO01	Partida		Jig de concentración gravimétrica JT2-2	6167,36
			Jig de concentración gravimétrica JT2-2, de 3 Kw, con medidas 3.225x1.550x2.050	

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

ECO02	Partida		Espirales de concentración BLL-1200	2255,7
			Espirales de concentración BLL-1200, formada cada sección de 4 espirales en una estructura de medidas 1.360x1.360x5.230	
2.3.5	Capítulo		Transporte	
ETR001	Partida		Cinta Machadora a Criba	8240
			Cinta transportadora de 10m y 500mm de ancho de banda, de 1'5 Kw. Transporte del material procedente de la machadora de mandíbulas a la criba vibrante.	
ETR002	Partida		Cinta Criba a Machadora	10300
			Cinta de 16 m y de 500 mm de ancho, de 1'5 Kw, transportando el material de rechazo de la criba vibrante de nuevo a la machadora	
ETR003	Partida		Cinta Alimentador a Cono	6695
			Cinta de 6 m, 600 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material pasante del alimentador al cono Symons	
ETR004	Partida		Cinta Criba a Cono Symons	10300
			Cinta de 16 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material pasante de la cinta al cono Symons	
ETR005	Partida		Cinta Cono a Repartidor	8240
			Cinta de 10 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material saliente del cono Symons al repartidor vibrante de los jigs	
ETR006	Partida		Cinta Jigs a Estériles	13390
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material estéril procedente de los jigs al punto de acumulación de estériles	
ETR007	Partida		Cinta Jigs a Mineral	13390
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del mineral procedente de los Jigs al punto de acopio del mismo	
ETR008	Partida		Cinta Espirales a Mineral	13390
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del mineral producido por las espirales al punto de acopio del mismo	
2.3.6	Capítulo		Clarificación de aguas	
ECA01	Partida		Decantador TDQ 6.5	37650,62
			Decantador TDQ 6.5, de 6'5 m de diametro. Incluye Bomba de salida de lodos tipo PEMO, dosificador de floculante Rollier Monic (incluido su cuadro de control con PLC), tubos de alimentación y de evacuación, tubo de salida de bomba, rascador con motorreductor planetario	
2.3.7	Capítulo		Suministro de agua	
EA01	Partida	Ud	Bomba Caprari	5104,68
			Bomba de superficie de eje horizontal monorrodete, Caprari HMU	
EA02	Partida	m	Tuberia de aspiración	10,3
			Tuberia de aspiración de 75 mm de diametro	
EA03	Partida	m	Tuberia exterior	9,06
			Tuberia de PVC de 75 mm de diametro interior	
EA04	Partida	Ud	Grifo metálico	107,12
			Grifo metálico de mariposa para tuberias de 75 mm	
EA05	Partida	Ud	Contador de agua	316,21
			Contador de agua para tuberias de 2". Incluye la instalación de los acoples para tuberias de 75 mm	
2.4	Capítulo		Elementos auxiliares exteriores	
MAQ01	Partida	Ud	Pala Cargadora Liebherr L546	87550
			Pala Cargadora Liebherr L546, de 163 Cv y con cazo de 3.10 m3	
E38BC240	Partida	ud	CONSTRUCC. CASETA OFICINA 20 m2.	6475,22

E38BC210	Partida	ud	Ejecución de caseta para oficina provisional de obra de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, e inodoro, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. s/ R.D. 486/97.	7724,16
			CONSTRUC. CASETA VESTUARIO 20 m2	
			Ejecución de caseta para vestuario provisional de obra para 10 trabajadores de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alicatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. Según R.D. 486/97.	
2.5	Capítulo		Sistemas Antiincendios	
2.5	Capítulo		Sistemas Antiincendios	
2.5.1	Capítulo		Elementos del sistema antiincendios	
15EXP	Partida	Ud	Señal Extintor de Polvo	5,000
14P6	Partida	Ud	Extintor de polvo de 6 Kg	36,990
14P9	Partida	Ud	Extintor de polvo de 9 Kg	45,950
14P25	Partida	Ud	Extintor de polvo de 25 Kg	194,990
14CO25	Partida	Ud	Extintor de CO2 de 25 Kg	88,950
34CONV2Z	Partida	Ud	Central Convencional 2 zonas COFEM	180,830
34CONVPUL	Partida	Ud	Pulsador Convencional	11,330
34CONVSIREX	Partida	Ud	Sirena Exterior Convencional COFEM	66,540
34CONVSIRIN	Partida	Ud	Sirena Interior Convencional COFEM	32,940
36INSTDETO	Mano de obra	h	Oficial para instalación de sistema de detección	18,000
36INSTDETT	Mano de obra	h	Tecnico para la instalación de sistema de detección	15,000
1AGUA	Partida	Ud	GRUPO DE PRESIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMEINTO DE AGUA	2.980,000
			Grupo de presión contra incendios. Formado por bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuaerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral. Asspiración axial y boca de impulsión radial. Estanqueidad de eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero AISI 420, accionada por motor eléctrico de 12'5 CV, aislamiento clase F, protección IP55 y una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero AISI 304, eje de acero AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato y fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 2'5 CV, depósito hidroneumático de 20 l. Bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para control automatizado según UNE 23500. Caudalimetro y material para colector de pruebas. Totalmente montada, instalada y verificada.	
2AGUA	Partida	Ud	DEPÓSITO DE AGUA	1.756,000
			Depósito de poliester de 6.000 litros, colocado en superficie en posición vertical para reserva de agua contra incendios. Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para presión máxima de 8 bar. Interruptor de nivel de 10 A. con boya y contrapeso. Válvula de esfera para 1 1/2". Válvula mariposa DN 50 mm. Completamente montado, instalado y verificado.	
3AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	17,960
			Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 2" acabado en RAL 3.000	
4AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	13,320

5AGUA	Partida	Ud	Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 1 1/2" acabado en RAL 3.000	11,360
			RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	
24BIOE25	Partida	Ud	Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 1" acabado en RAL 3.000	260,000
26INSTBIEO	Mano de obra	h	BIE 25 mm	18,000
			Oficial para instalación de grupo de presión y BIE	
3	Capítulo		Restauración final	
3.1	Capítulo		CORRECCIONES MEDIO AMBIENTALES	
3.1.1	Capítulo		Preparación del terreno	
E35CM030	Partida	m2	GEOMEMBRANA IMPERM. 420 g/m2	14,36
			Colocación de geomembrana de protección frente a las infiltraciones de 420 g/m2 y 0,85 mm. de grosor, compuesta de polietileno de alta y baja densidad y laminado no tejido por las dos caras, presentado en rollos de 2 m. de ancho y 100 de largo, sujetándose al terreno mediante apertura de zanja de 15x15 cm. y cubrición de los bordes con tierra.	
E35CCE030	Partida	m2	COMPACTACIÓN DEL TERRENO	2,19
			Compactación de terrenos por medios mecánicos, utilizando un rodillo vibratorio e incluyendo el regado de los mismos, quedando sin definir el grado de compactación mínimo.	
3.1.2	Capítulo		Drenaje	
E35CJD030	Partida	m.	ZANJA DRENANTE	34,09
			Zanja drenante de 0,7x1,5 m, en terreno de consistencia floja, incluso dado de 1 m.de gravilla silícea 5/20 mm., como capa filtrante, y relleno con material procedente de la excavación.	
3.1.3	Capítulo		Revegetación	
E35VST150	Partida	ud	PLANT.MEC.A RAÍZ PROFUNDA 1-2m	2,71
			Plantación puntual simultánea a raíz profunda, utilizándose para la realización de los hoyos una retroexcavadora de orugas de 135 CV de potencia nominal, siendo el diámetro de los árboles a utilizar de entre 8 y 10 cm y la profundidad de labor de entre 1 y 2 m. No se incluye el precio de las plantas.	
E35VSS080	Partida	ha	HIDROSIEMBRA TALUD SUELO ÁCIDO	5809,95
			Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (10 % Ornithopus compressus, 10 % Trifolium incarnátum, 25 % Lupinus luteus, 2 % Eragrostis curvula, 17 % Agropyrum cristatum, 11 % Agropyrum intermedium, 25 % Lolium rigidum), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.	
4	Capítulo		Seguridad y salud	
4.1	Capítulo		Sistemas de protección colectiva	
4.1.1	Capítulo		Ventilación	
19SCV90007	Partida	m	CONDUCTO VENT. COLG. CHAPA GALV. DURAC. MAYOR A 24 MESES	24,31
			Conducto de ventilación colgado de chapa galvanizada de sección inferior a 0,10 m2, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso desmontaje, p.p. de piezas especiales y de sujección y mantenimiento. Medida la longitud ejecutada.	
ATC00100	Auxiliar	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	38,75
TO00100	Mano de obra	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	19,85
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	18,9
HV00600	Material	m	CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADO 20x40 cm	17,88
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,3
19SCV90057	Partida	u	EXTRACTOR DE AIRE DE 1000 m3/h DURAC. MAYOR A 24 MESES	309,32

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

Extractor de aire de 1000 m3/h, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalación eléctrica necesaria, desmontaje y mantenimiento. Medida la cantidad ejecutada.

ATC00100	Auxiliar	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	38,75
TO00100	Mano de obra	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	19,85
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	18,9
TO01800	Mano de obra	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85
HV00500	Material	u	EXTRACTOR DE AIRE 1000 m3/h	282,98
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,3

4.1.2	Capítulo		Barandillas	
--------------	-----------------	--	--------------------	--

E38PCB020	Partida	m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS	5,73
Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.				

4.2	Capítulo		Individual	
------------	-----------------	--	-------------------	--

4.2.1	Capítulo		Cabeza	
--------------	-----------------	--	---------------	--

19SIC10002	Partida	u	PROTECTOR AUDITIVO DE CABEZA CASQUETES ESPUMA	14,08
-------------------	---------	---	---	-------

Protector auditivo de cabeza fabricado con casquetes ajustables de espuma de PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

HC00200	Material	u	AMORTIGUADOR DE RUIDO CON CASQUETES PVC	13,67
---------	----------	---	---	-------

19SIC20002	Partida	u	GAFAS MONTURA VINILO, PANTALLA E POLICARBONATO	10,9
-------------------	---------	---	--	------

Gafas de montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas para trabajos con riesgos de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.

HC03310	Material	u	GAFAS ANTI-IMPACTO DE MONTURA ACETATO C. AIRE	10,58
---------	----------	---	---	-------

19SIC30003	Partida	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTIC. ESTÁNDAR VÁLVULA	4,71
-------------------	---------	---	---	------

Mascarilla de polipropileno apto para partículas, gama estándar con válvula de exhalación, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

HC05220	Material	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍCULAS VÁLVULA ESTANDAR	4,57
---------	----------	---	--	------

19SIC30010	Partida	u	SEMIMASCARA RESPIR. DOS FILTROS POLVO, PARTÍCULAS Y AEROSOL	15,68
-------------------	---------	---	---	-------

Semimáscara respiratoria con dos filtros, fabricada en caucho hipoalergenico, con filtros intercambiables para polvo, partículas y aerosoles, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.

HC03100	Material	u	FILTRO CONTRA PINTURA, HUMOS, SOLDADURA	1,97
---------	----------	---	---	------

HC05340	Material	u	SEMIMÁSCARA RESPIRATORIA POLVO, 1 VÁLVULA	13,25
---------	----------	---	---	-------

19SIC90001	Partida	u	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA	1,58
-------------------	---------	---	---	------

Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

HC01500	Material	u	CASCO DE SEGURIDAD ESTANDAR	1,53
---------	----------	---	-----------------------------	------

4.2.2	Capítulo		Manos	
--------------	-----------------	--	--------------	--

19SIM90003	Partida	u	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO	3,86
-------------------	---------	---	--	------

Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

HC04220	Material	u	PAR DE GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MEDIOS PIEL SERRAJE	3,75
---------	----------	---	--	------

19SIM90004	Partida	u	PAR GUANTES CONTRA ACEITES Y GRASA NITRILO	1,39
-------------------	---------	---	--	------

Par de guantes de protección contra aceites y grasa fabricado en algodón con recubrimiento de nitrilo, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

HC04300	Material	u	PAR DE GUANTES RIESGOS ACEITES NITRILO	1,35
4.2.3	Capítulo		Pies	
19SIP50002	Partida	u	PAR DE BOTAS CAÑA ALTA IMPERM. PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de botas de caña alta impermeable, plantilla y puntera metálica, fabricados en PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	10,91
HC00660	Material	u	PAR DE BOTAS AGUA PVC PUNTERA Y PLANTILLA METAL	10,59
4.2.4	Capítulo		Tronco, piernas y brazos	
19SIT90002	Partida	u	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIÉSTER Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	21,45
HC02300	Material	u	ARNES DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN POLIESTER	20,83
19SIT90006	Partida	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	44,19
HC02100	Material	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN DOBLE ANILLAJE	42,9
19SIT90007	Partida	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	11,17
HC01800	Material	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	10,84
19SIT90008	Partida	u	CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	2,58
HC01600	Material	u	CHALECO REFLECTANTE	2,5
4.3	Capítulo		Medicina preventiva y primeros auxilios	
4.3.1	Capítulo		Material médico	
MM01	Partida	Ud	Botiquín de primeros Auxilios Botiquín de primeros Auxilios	137,57
4.4	Capítulo		Señalización de la zona de trabajo	
4.4.1	Capítulo		Señalización de zonas de trabajo	
19SSS90102	Partida	u	SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, SIN SOPORTE Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, sin soporte metálico, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	13,08
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	18,9
HS00800	Material	u	SEÑAL OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN 42 cm	35,6
19SSS90302	Partida	u	SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SIN SOPORTE Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm sin soporte, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	4
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	18,9
HS01300	Material	u	SEÑAL PVC 30x30 cm	2,93
19SSS90232	Partida	u	SEÑAL PVC. "SALV. Y SOCORRISMO" 30x30 cm SIN SOPORTE Señal de seguridad PVC 2 mm tipo salvamento y socorrismo de 30x30 cm, sin soporte metálico, incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de montaje. Medida la cantidad ejecutada.	1,98

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	18,9
HS01300	Material	u	SEÑAL PVC 30x30 cm	2,93

2.1.3 Presupuesto de Ejecución de Material:

Obra: Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita						
Presupuesto de Ejecución de Material				% C.I. 3		
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo				Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita		
					1.487.325,36	1.487.325,36
1	Capítulo		Demoliciones		60.600,00	60.600,00
1.1	Capítulo		Estructuras		5.005,00	5.005,00
1.1.1	Capítulo		Acero		5.005,00	5.005,00
DEA01	Partida	m3	DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE NAVE EXENTA ESTRUCTURA METÁLICA Demolición masiva con medios mecánicos de nave exenta, desde la cara superior de la solera, con estructura metálica, incluso p.p. de apeos. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.	3.500,000	1,43	5.005,00
TO01600	Mano de obra	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	0,009	19,850	0,18
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,054	18,900	1,02
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,550	0,17
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,080	0,300	0,02
Total				3.500,000	1,43	5.005,00
Total 1.1.1					5.005,00	5.005,00
Total 1.1					5.005,00	5.005,00
1.2	Capítulo		Cubiertas		11.900,00	11.900,00
1.2.1	Capítulo		Inclinadas		11.900,00	11.900,00
DQT01	Partida	m2	DEM.COMP.CUB.FIB.ENTR.METAL. Demolición completa de cubierta formada por cubrición de placas onduladas de fibrocemento o placas nervadas de chapa de cualquier tipo, y estructura de entramado de cerchas y correas metálicas, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	700,000	17,00	11.900,00
O01OA040	Mano de obra	h.	Oficial segunda	0,350	10,560	3,70
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	1,250	10,240	12,80
Total				700,000	17,00	11.900,00
Total 1.2.1					11.900,00	11.900,00
Total 1.2					11.900,00	11.900,00
1.3	Capítulo		Equipos antiguos		905,40	905,40
DV01	Partida	Ud	Retirada de equipos antiguos del recinto Retirada de equipos antiguos del recinto, tales como cintas, tolva, triturador simons, criba vibrante, jig y tornillo de Arquimedes. Incluyendo transporte hasta su nueva ubicación.	9,000	100,60	905,40
MO	Mano de obra	h	Peón ordinario construcción.	1,000	17,280	17,28
MA01	Maquinaria	h	Camión c/grua 12 t.	1,000	80,390	80,39
Total				9,000	100,60	905,40
Total 1.3					905,40	905,40
1.4	Capítulo		Carga y transporte		42.789,60	42.789,60
DT01	Partida	m3	CARGA/TRAN.VERT.<20km.MAQ/CAM Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 Km. y menor de 20 Km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero.	5.040,000	8,49	42.789,60
M05PN030	Maquinaria	h.	Pala carg.neumát. 200 CV/3,7m3	0,035	56,810	1,99
M07CB030	Maquinaria	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	0,185	32,360	5,99
M07N060	Maquinaria	m3	Canon de tierra a vertedero	1,000	0,260	0,26

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

			Total	5.040,000	8,49	42.789,60
			Total 1.4		42.789,60	42.789,60
			Total 1		60.600,00	60.600,00
2	Capítulo		Construcción		949.902,35	949.902,35
2.1	Capítulo		Construcción de la planta		465.552,41	465.552,41
CP01	Partida	Ud	Construcción de la nueva planta	1,000	465.552,41	465.552,41
			Coste de la construcción de la nueva planta a tanto alzado			
			Total 2.1		465.552,41	465.552,41
2.2	Capítulo		Cerramiento del recinto		20.908,46	20.908,46
V01	Partida	m.	MALLA S/T GALV. 40/14 H=2,00 m.	1.278,310	16,03	20.491,31
			Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)			
O01OA090	Auxiliar	h.	Cuadrilla A	0,290	26,230	7,61
O01OA030	Mano de obra	h.	Oficial primera	1,000	10,710	10,71
O01OA050	Mano de obra	h.	Ayudante	1,000	10,400	10,40
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	0,500	10,240	5,12
			Total Cuadrilla A	0,290	26,230	7,61
P13VS010	Material	m2	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	2,000	1,570	3,14
P13VP130	Material	ud	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	0,030	7,000	0,21
P13VP120	Material	ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	0,080	22,500	1,80
P13VP140	Material	ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	0,080	22,500	1,80
P13VP150	Material	ud	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	0,080	6,320	0,51
A01MA060	Auxiliar	m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	0,008	61,550	0,49
O01OA070	Mano de obra	h.	Peón ordinario	1,700	10,240	17,41
P01CC020	Material	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,350	90,330	31,62
P01AA020	Material	m3	Arena de río 0/5 mm.	1,030	11,340	11,68
P01DW050	Material	m3	Agua	0,260	0,760	0,20
M03HH020	Maquinaria	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	0,400	1,590	0,64
			Total Mortero cemento 1/4 M-80	0,008	61,550	0,49
			Total	1.278,310	16,03	20.491,31
V02	Partida	ud	PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD	1,000	417,15	417,15
			Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
O01OB130	Mano de obra	h.	Oficial 1ª Cerrajero	2,500	11,440	28,60
O01OB140	Mano de obra	h.	Ayudante-Cerrajero	2,500	10,560	26,40
P13VP250	Material	ud	Puerta met.aba.galv. 400x200 STD	1,000	350,000	350,00
			Total	1,000	417,15	417,15
			Total 2.2		20.908,46	20.908,46
2.3	Capítulo		Equipos		354.204,87	354.204,87
2.3.1	Capítulo		Recepción del material		19.394,90	19.394,90
ER01	Partida	Ud	Tolva de recepción de 60 m3	1,000	18.540,00	18.540,00
			Tolva de recepción de 60 m3, con medidas 3'50x5x6'50 m			
ER02	Partida	Ud	Alimentador vibrante APT-513	1,000	854,90	854,90
			Alimentador vibrante APT-513, con 2 motores de 10Kw, para la alimentación de la machacadora de mandíbulas.			

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

			Total 2.3.1		19.394,90	19.394,90
2.3.2	Capítulo		Trituración		175.850,00	175.850,00
ET01	Partida	Ud	Machadora de mandíbulas 600x300	1,000	66.950,00	66.950,00
			Machadora de mandíbulas 600x300, de simple efecto y de 22 Kw.			
ET02	Partida	Ud	Cono Simons TMC-2	1,000	108.900,00	108.900,00
			Triturador tipo cono Simons, modelo RMC-2, de 132 Kw			
			Total 2.3.2		175.850,00	175.850,00
2.3.3	Capítulo		Clasificación		12.947,10	12.947,10
ECL01	Partida	Ud	Criba vibrante MFH150-350	1,000	9.857,10	9.857,10
			Criba vibrante modelo MFH 150-350, de 5'5 Kw, de 1 a 3 pisos			
ECL02	Partida	Ud	Repartidor vibrante mod. 50/90	1,000	3.090,00	3.090,00
			Repartidor vibrante mod. 50/90 para una capacidad inferior a 25 Tn/h. Repartiendo el material procedente del cono Symons en los 2 jigs de concentración			
			Total 2.3.3		12.947,10	12.947,10
2.3.4	Capítulo		Concentración		16.846,12	16.846,12
ECO01	Partida	Ud	Jig de concentración gravimétrica JT2-2	2,000	6.167,36	12.334,72
			Jig de concentración gravimétrica JT2-2, de 3 Kw, con medidas 3.225x1.550x2.050			
ECO02	Partida	Ud	Espirales de concentración BLL-1200	2,000	2.255,70	4.511,40
			Espirales de concentración BLL-1200, formada cada sección de 4 espirales en una estructura de medidas 1.360x1.360x5.230			
			Total 2.3.4		16.846,12	16.846,12
2.3.5	Capítulo		Transporte		83.945,00	83.945,00
ETR001	Partida	ud	Cinta Machadora a Criba	1,000	8.240,00	8.240,00
			Cinta transportadora de 10m y 500mm de ancho de banda, de 1'5 Kw. Transporte del material procedente de la machadora de mandíbulas a la criba vibrante.			
ETR002	Partida	ud	Cinta Criba a Machadora	1,000	10.300,00	10.300,00
			Cinta de 16 m y de 500 mm de ancho, de 1'5 Kw, transportando el material de rechazo de la criba vibrante de nuevo a la machadora			
ETR003	Partida	ud	Cinta Alimentador a Cono	1,000	6.695,00	6.695,00
			Cinta de 6 m, 600 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material pasante del alimentador al cono Symons			
ETR004	Partida	ud	Cinta Criba a Cono Symons	1,000	10.300,00	10.300,00
			Cinta de 16 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material pasante de la cinta al cono Symons			
ETR005	Partida	ud	Cinta Cono a Repartidor	1,000	8.240,00	8.240,00
			Cinta de 10 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material saliente del cono Symons al repartidor vibrante de los jigs			
ETR006	Partida	ud	Cinta Jigs a Estériles	1,000	13.390,00	13.390,00
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del material estéril procedente de los jigs al punto de acumulación de estériles			
ETR007	Partida	ud	Cinta Jigs a Mineral	1,000	13.390,00	13.390,00
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del mineral procedente de los Jigs al punto de acopio del mismo			
ETR008	Partida	ud	Cinta Espirales a Mineral	1,000	13.390,00	13.390,00
			Cinta de 20 m, 500 mm de ancho, de 1'5 Kw. Transporte del mineral producido por las espirales al punto de acopio del mismo			
			Total 2.3.5		83.945,00	83.945,00
2.3.6	Capítulo		Clarificación de aguas		37.650,62	37.650,62
ECA01	Partida	ud	Decantador TDQ 6.5	1,000	37.650,62	37.650,62
			Decantador TDQ 6.5, de 6'5 m de diámetro. Incluye Bomba de salida de lodos tipo PEMO, dosificador de floculante Rollier Monic (incluido su cuadro de control con PLC), tubos de alimentación y de evacuación, tubo de salida de bomba, rascador con motorreductor planetario			
			Total 2.3.6		37.650,62	37.650,62
2.3.7	Capítulo		Suministro de agua		7.571,13	7.571,13
EA01	Partida	Ud	Bomba Caprari	1,000	5.104,68	5.104,68

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

EA02	Partida	m	Bomba de superficie de eje horizontal monorrodete, Caprari MD50A+M3015022221			
			Tubería de aspiración	100,000	10,30	1.030,00
EA03	Partida	m	Tubería de aspiración de 75 mm de diametro			
			Tubería exterior	100,000	9,06	906,00
EA04	Partida	Ud	Tubería de PVC de 75 mm de diametro interior			
			Grifo metálico	2,000	107,12	214,24
EA05	Partida	Ud	Grifo metálico de mariposa para tuberías de 75 mm			
			Contador de agua	1,000	316,21	316,21
			Contador de agua para tuberías de 2". Incluye la instalación de los acoples para tuberías de 75 mm			
Total 2.3.7				7.571,13	7.571,13	
Total 2.3				354.204,87	354.204,87	
2.4	Capítulo		Elementos auxiliares exteriores	101.749,38	101.749,38	
MAQ01	Partida	Ud	Pala Cargadora Liebherr L546	1,000	87.550,00	87.550,00
			Pala Cargadora Liebherr L546, de 163 Cv y con cazo de 3.10 m3			
E38BC240	Partida	ud	CONSTRUCC. CASETA OFICINA 20 m2.	1,000	6.475,22	6.475,22
			Ejecución de caseta para oficina provisional de obra de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alcatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, e inodoro, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. s/ R.D. 486/97.			
E38BC210	Partida	ud	CONSTRUC. CASETA VESTUARIO 20 m2	1,000	7.724,16	7.724,16
			Ejecución de caseta para vestuario provisional de obra para 10 trabajadores de 20 m2. de superficie formada por: Preparación del terreno, excavación de zanjas, cimentación de hormigón armado, solera de 10 cm. sobre encachado de piedra, cerramiento de bloque de hormigón gris 40x20x20 a una cara vista enfoscado en su interior con mortero de cemento 1/4, distribución de aseos y ducha con tabicón de L.H.D., alcatado de azulejo blanco 15x15, falso techo de placas aislantes, cubierta de placa de fibrocemento g.o. gris sobre perfilera metálica, puertas en madera enrasada pintadas, 2 ventanas correderas de aluminio natural con luna de 6 mm. i. pintura, instalación eléctrica, fontanería y saneamiento para lavabo, inodoro y plato de ducha, p.p. de desmontaje, demolición y ayudas de albañilería, totalmente terminada. Según R.D. 486/97.			
Total 2.4				101.749,38	101.749,38	
2.5	Capítulo		Sistemas Antiincendios	0,00	0,00	
15EXP	Partida	Ud	Señal Extintor de Polvo	3,000	5,00	15,00
14P6	Partida	Ud	Extintor de polvo de 6 Kg	1,000	36,99	36,99
14P9	Partida	Ud	Extintor de polvo de 9 Kg	1,000	45,95	45,95
14P25	Partida	Ud	Extintor de polvo de 25 Kg	1,000	194,99	194,99
14CO25	Partida	Ud	Extintor de CO2 de 25 Kg	1,000	88,95	88,95
34CONV2Z	Partida	Ud	Central Convencional 2 zonas COFEM	1,000	180,83	180,83
34CONVPUL	Partida	Ud	Pulsador Convencional	6,000	11,33	67,98
34CONVSIREX	Partida	Ud	Sirena Exterior Convencional COFEM	2,000	66,54	133,08
34CONVSIRIN	Partida	Ud	Sirena Interior Convencional COFEM	3,000	32,94	98,82
36INSTDETO	Mano de obra	h	Oficial para instalación de sistema de detección	16,000	18,00	288,00
36INSTDETT	Mano de obra	h	Tecnico para la instalación de sistema de detección	16,000	15,00	240,00
1AGUA	Partida	Ud	GRUPO DE PRESIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	1,000	2.980,00	2.980,00

			Grupo de presión contra incendios. Formado por bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral. Aspiración axial y boca de impulsión radial. Estanqueidad de eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero AISI 420, accionada por motor eléctrico de 12'5 CV, aislamiento clase F, protección IP55 y una bomba auxiliar jockey con camisa externa de acero AISI 304, eje de acero AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato y fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 2'5 CV, depósito hidroneumático de 20 l. Bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para control automatizado según UNE 23500. Caudalímetro y material para colector de pruebas. Totalmente montada, instalada y verificada.			
2AGUA	Partida	Ud	DEPÓSITO DE AGUA	1,000	1.756,00	1.756,00
			Depósito de poliéster de 6.000 litros, colocado en superficie en posición vertical para reserva de agua contra incendios. Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para presión máxima de 8 bar. Interruptor de nivel de 10 A. con boya y contrapeso. Válvula de esfera para 1 1/2". Válvula mariposa DN 50 mm. Completamente montado, instalado y verificado.			
3AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	1,000	17,96	17,96
			Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 2" acabado en RAL 3.000			
4AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	1,000	13,32	13,32
			Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 1 1/2" acabado en RAL 3.000			
5AGUA	Partida	Ud	RED AÉREA DE SUMINISTRO DE AGUA	1,000	11,36	11,36
			Red aérea de suministros de agua para el sistema contra incendios, tubería de acero de 1" acabado en RAL 3.000			
24BIOE25	Partida	Ud	BIE 25 mm	5,000	260,00	1.300,00
26INSTBIO	Mano de obra	h	Oficial para instalación de grupo de presión y BIE	1,000	18,00	18,00
			Total 2.5		7.487,23	7.487,23
			Total 2		949.902,35	949.902,35
3	Capítulo		Restauración final		473.489,39	473.489,39
3.1	Capítulo		CORRECCIONES MEDIO AMBIENTALES		473.489,39	473.489,39
3.1.1	Capítulo		Preparación del terreno		441.554,00	441.554,00
E35CM030	Partida	m2	GEOMEMBRANA IMPERM. 420 g/m2	26.680,000	14,36	383.124,80
			Colocación de geomembrana de protección frente a las infiltraciones de 420 g/m2 y 0,85 mm. de grosor, compuesta de polietileno de alta y baja densidad y laminado no tejido por las dos caras, presentado en rollos de 2 m. de ancho y 100 de largo, sujetándose al terreno mediante apertura de zanja de 15x15 cm. y cubrición de los bordes con tierra.			
E35CCE030	Partida	m2	COMPACTACIÓN DEL TERRENO	26.680,000	2,19	58.429,20
			Compactación de terrenos por medios mecánicos, utilizando un rodillo vibratorio e incluyendo el regado de los mismos, quedando sin definir el grado de compactación mínimo.			
			Total 3.1.1		441.554,00	441.554,00
3.1.2	Capítulo		Drenaje		16.363,20	16.363,20
E35CJD030	Partida	m.	ZANJA DRENANTE	480,000	34,09	16.363,20
			Zanja drenante de 0,7x1,5 m, en terreno de consistencia floja, incluso dado de 1 m.de gravilla sílicea 5/20 mm., como capa filtrante, y relleno con material procedente de la excavación.			
			Total 3.1.2		16.363,20	16.363,20
3.1.3	Capítulo		Revegetación		15.572,19	15.572,19
E35VST150	Partida	ud	PLANT.MEC.A RAÍZ PROFUNDA 1-2m	22,000	2,71	59,62

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

Plantación puntual simultánea a raíz profunda, utilizándose para la realización de los hoyos una retroexcavadora de orugas de 135 CV de potencia nominal, siendo el diámetro de los árboles a utilizar de entre 8 y 10 cm y la profundidad de labor de entre 1 y 2 m. No se incluye el precio de las plantas.

E35VSS080	Partida	ha	HIDROSIEMBRA TALUD SUELO ÁCIDO	2,670	5.809,95	15.512,57
Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (10 % Ornithopus compressus, 10 % Trifolium incarnatum, 25 % Lupinus luteus, 2 % Eragrostis curvula, 17 % Agropyrum cristatum, 11 % Agropyrum intermedium, 25 % Lolium rigidum), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.						
Total 3.1.3					15.572,19	15.572,19
Total 3.1					473.489,39	473.489,39
Total 3					473.489,39	473.489,39
4	Capítulo		Seguridad y salud		3.333,62	3.333,62
4.1	Capítulo		Sistemas de protección colectiva		2.317,62	2.317,62
4.1.1	Capítulo		Ventilación		1.693,05	1.693,05
19SCV90007	Partida	m	CONDUCTO VENT. COLG. CHAPA GALV. DURAC. MAYOR A 24 MESES	56,920	24,31	1.383,73
Conducto de ventilación colgado de chapa galvanizada de sección inferior a 0,10 m2, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso desmontaje, p.p. de piezas especiales y de sujeción y mantenimiento. Medida la longitud ejecutada.						
ATC00100	Auxiliar	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,150	38,750	5,81
TO00100	Mano de obra	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	1,000	19,850	19,85
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	1,000	18,900	18,90
Total Cudrilla Albañilería				0,150	38,750	5,81
HV00600	Material	m	CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADO 20x40 cm	0,900	17,880	16,09
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	2,000	0,550	1,10
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	2,000	0,300	0,60
Total				56,920	24,31	1.383,73
19SCV90057	Partida	u	EXTRACTOR DE AIRE DE 1000 m3/h DURAC. MAYOR A 24 MESES	1,000	309,32	309,32
Extractor de aire de 1000 m3/h, colocado en obras durante un periodo superior a 24 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalación eléctrica necesaria, desmontaje y mantenimiento. Medida la cantidad ejecutada.						
ATC00100	Auxiliar	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,500	38,750	19,38
TO00100	Mano de obra	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	1,000	19,850	19,85
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	1,000	18,900	18,90
Total Cuadrilla Albañilería				0,500	38,750	19,38
TO01800	Mano de obra	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	1,000	19,850	19,85
HV00500	Material	u	EXTRACTOR DE AIRE 1000 m3/h	0,900	282,980	254,68
WW00300	Material	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	10,000	0,550	5,50
WW00400	Material	u	PEQUEÑO MATERIAL	3,000	0,300	0,90
Total				1,000	309,32	309,32
Total 4.1.1					1.693,05	1.693,05
4.1.2	Capítulo		Barandillas		624,57	624,57
E38PCB020	Partida	m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS	109,000	5,73	624,57
Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.						
Total 4.1.2					624,57	624,57
Total 4.1					2.317,62	2.317,62
4.2	Capítulo		Individual		502,87	502,87

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

4.2.1	Capítulo		Cabeza		242,65	242,65
19SIC10002	Partida	u	PROTECTOR AUDITIVO DE CABEZA CASQUETES ESPUMA Protector auditivo de cabeza fabricado con casquetes ajustables de espuma de PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	5,000	14,08	70,40
HC00200	Material	u	AMORTIGUADOR DE RUIDO CON CASQUETES PVC	1,000	13,670	13,67
			Total	5,000	14,08	70,40
19SIC20002	Partida	u	GAFAS MONTURA VINILO, PANTALLA E POLICARBONATO Gafas de montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas para trabajos con riesgos de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.	5,000	10,90	54,50
HC03310	Material	u	GAFAS ANTI-IMPACTO DE MONTURA ACETATO C. AIRE	1,000	10,580	10,58
			Total	5,000	10,90	54,50
19SIC30003	Partida	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTIC. ESTÁNDAR VÁLVULA Mascarilla de polipropileno apto para partículas, gama estándar con válvula de exhalación, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	5,000	4,71	23,55
HC05220	Material	u	MASCARILLA POLIPROP. PARTÍCULAS VÁLVULA ESTANDAR	1,000	4,570	4,57
			Total	5,000	4,71	23,55
19SIC30010	Partida	u	SEMIMASCARA RESPIR. DOS FILTROS POLVO, PARTÍCULAS Y AEROSOL Semimáscara respiratoria con dos filtros, fabricada en caucho hipoalergenico, con filtros intercambiables para polvo, partículas y aerosoles, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.	5,000	15,68	78,40
HC03100	Material	u	FILTRO CONTRA PINTURA, HUMOS, SOLDADURA	1,000	1,970	1,97
HC05340	Material	u	SEMIMÁSCARA RESPIRATORIA POLVO, 1 VÁLVULA	1,000	13,250	13,25
			Total	5,000	15,68	78,40
19SIC90001	Partida	u	CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	10,000	1,58	15,80
HC01500	Material	u	CASCO DE SEGURIDAD ESTANDAR	1,000	1,530	1,53
			Total	10,000	1,58	15,80
			Total 4.2.1		242,65	242,65
4.2.2	Capítulo		Manos		26,25	26,25
19SIM90003	Partida	u	PAR GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MED. PIEL SERRAJE VACUNO Par de guantes de protección para riesgos mecánicos medios, fabricado en piel serraje vacuno con refuerzo en uñeros y nudillos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	5,000	3,86	19,30
HC04220	Material	u	PAR DE GUANTES RIESGOS MECÁNICOS MEDIOS PIEL SERRAJE	1,000	3,750	3,75
			Total	5,000	3,86	19,30
19SIM90004	Partida	u	PAR GUANTES CONTRA ACEITES Y GRASA NITRILO Par de guantes de protección contra aceites y grasa fabricado en algodón con recubrimiento de nitrilo, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	5,000	1,39	6,95
HC04300	Material	u	PAR DE GUANTES RIESGOS ACEITES NITRILO	1,000	1,350	1,35
			Total	5,000	1,39	6,95
			Total 4.2.2		26,25	26,25
4.2.3	Capítulo		Pies		54,55	54,55
19SIP50002	Partida	u	PAR DE BOTAS CAÑA ALTA IMPERM. PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de botas de caña alta impermeable, plantilla y puntera metálica, fabricados en PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	5,000	10,91	54,55
HC00660	Material	u	PAR DE BOTAS AGUA PVC PUNTERA Y PLANTILLA METAL	1,000	10,590	10,59
			Total	5,000	10,91	54,55
			Total 4.2.4		54,55	54,55
4.2.4	Capítulo		Tronco, piernas y brazos		179,42	179,42

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

19SIT90002	Partida	u	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIÉSTER	2,000	21,45	42,90
			Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC02300	Material	u	ARNES DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN POLIESTER	1,000	20,830	20,83
			Total	2,000	21,45	42,90
19SIT90006	Partida	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER	2,000	44,19	88,38
			Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC02100	Material	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN DOBLE ANILLAJE	1,000	42,900	42,90
			Total	2,000	44,19	88,38
19SIT90007	Partida	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	2,000	11,17	22,34
			Cinturón antilumbago de hebillas para protección de la zona dorsolumbar fabricado con lona con forro interior y bandas de refuerzos en cuero flor, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC01800	Material	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	1,000	10,840	10,84
			Total	2,000	11,17	22,34
19SIT90008	Partida	u	CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL	10,000	2,58	25,80
			Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.			
HC01600	Material	u	CHALECO REFLECTANTE	1,000	2,500	2,50
			Total	10,000	2,58	25,80
			Total 4.2.4		179,42	179,42
			Total 4.2		502,87	502,87
4.3	Capítulo		Medicina preventiva y primeros auxilios		412,71	412,71
4.3.1	Capítulo		Material médico		412,71	412,71
MM01	Partida	Ud	Botiquín de primeros Auxilios	3,000	137,57	412,71
			Botiquín de primeros Auxilios			
			Total 4.3.1		412,71	412,71
			Total 4.3		412,71	412,71
4.4	Capítulo		Señalización de la zona de trabajo		100,42	100,42
4.4.1	Capítulo		Señalización de zonas de trabajo		100,42	100,42
19SSS90102	Partida	u	SEÑAL METÁLICA "OBLIG. PROH." 42 cm, SIN SOPORTE	6,000	13,08	78,48
			Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, sin soporte metálico, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,050	18,900	0,95
HS00800	Material	u	SEÑAL OBLIGACIÓN O PROHIBICIÓN 42 cm	0,330	35,600	11,75
			Total	6,000	13,08	78,48
19SSS90302	Partida	u	SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30x30 cm SIN SOPORTE	4,000	4,00	16,00
			Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm sin soporte, incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,050	18,900	0,95
HS01300	Material	u	SEÑAL PVC 30x30 cm	1,000	2,930	2,93
			Total	4,000	4,00	16,00
19SSS90232	Partida	u	SEÑAL PVC. "SALV. Y SOCORRISMO" 30x30 cm SIN SOPORTE	3,000	1,98	5,94
			Señal de seguridad PVC 2 mm tipo salvamento y socorrismo de 30x30 cm, sin soporte metálico, incluso colocación, de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de montaje. Medida la cantidad ejecutada.			
TP00100	Mano de obra	h	PEÓN ESPECIAL	0,050	18,900	0,95

PLANTA DE CONCENTRADO
DE BARITA EN LA CAROLINA

ALFONSO GRACIA CORTÉS

HS01300	Material	u	SEÑAL PVC 30x30 cm	0,330	2,930	0,97
			Total	3,000	1,98	5,94
			Total 4.4.1		100,42	100,42
			Total 4.4		100,42	100,42
			Total 4		3.333,62	3.333,62
			TOTAL PRESUPUESTO		1.487.325,36	1.487.325,36

El total del presupuesto de ejecución de material asciende a *un millón cuatrocientos ochentay siete mil trescientos veinticinco con treinta y seis euros*.

2.1.4 Presupuesto Base

Obra: Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita				
Presupuesto Base		% C.I. 3		
Código	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo	Presupuesto a tanto alzado para el proyecto de Diseño de Planta de Tratamiento de Barita		1.479.928,29	1.479.928,29
1	Demoliciones		60.600,00	60.600,00
2	Construcción		949.902,35	949.902,35
3	Restauración final		473.489,39	473.489,39
4	Seguridad y salud		3.333,62	3.333,62
	TOTAL PEM		1.487.325,36	1.487.325,36
	Gastos Generales	15%	223.098,80	223.098,80
	Beneficio Industrial	6%	89.239,52	89.239,52
	TOTAL PEM		1.799.663,69	1.799.663,69
	I.V.A.	21%	377.929,37	377.929,37
	TOTAL PRESUPUESTO BASE		2.177.593,06	2.177.593,06

El importe final del proyecto asciende a *dos millones ciento setenta y siete mil quinientos noventa y tres con seis euros*.

2.2 Presupuesto de la campaña de sondeos.

2.2.1 Mediciones:

Obra: Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón				
Mediciones				
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad
Capítulo				
Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón				
Crucero Norte N°1				
1	Capítulo		Maquinaria	
MA01	Partida	Ud	Movilización de maquinaria	1,000
			Movilización y desmovilización del equipo necesario para la realización de sondeos, equipos auxiliares, fungibles, así como personal de obraPor un equipo completo perforación "wire-line"	
			Total Ud	1,000
2	Capítulo		Montaje del punto del sondeo	
MO01	Partida	Ud	Montaje de cada punto de sondeo	8,000
			Instalación, montaje y desmontaje en cada punto de sondeo. Para sondeos a distancia < 500 m	
			Total Ud	8,000
3	Capítulo		Perforación del sondeo	
PR01	Partida	m	Perforación vertical con sistema "wire-line"	1.500,000
			Perforación vertical con sistema "wire-line" con extracción de testigo continuo en diámetro HQ. De 0,00 a 300,00 metros	
			Total m	1.500,000
PR02	Partida	m	Suplemento por perforación inclinada	1.500,000
			Suplemento por inclinación del sondeo respecto al eje vertical del sondeo de 45° a 55°.	
			Total m	1.500,000
PR03	Partida	m	Tubería de revestimiento	1.500,000
			Tubería de revestimiento del emboquille, que quedase atrapada por la litología existente en el sondeo a su finalización o bien por órdenes del cliente. Tubería revestimiento HW	
			Total m	1.500,000
4	Capítulo		Materiales auxiliares	
AUX01	Partida	Ud	Caja de testigos	10,000
			Caja de testigo de madera para almacenamiento de los testigos con las señalizaciones de maniobras de testigo. Cajas de madera HQ 100x34x8 con 4 carriles (4 m = 1 ud)	
			Total Ud	10,000
AUX02	Partida	m	Abastecimiento de agua para el sondeo	1.500,000
			Abastecimiento de agua mediante bombeo con equipo de impulsión de 150 l/min de caudal y 40 Kg/cm2 de presión con línea de impulsión de polietileno de 1 1/4". Se facturará por metro lineal de sondeo, para distancias hasta 500 m	
			Total m	1.500,000

2.2.2 Cuadro de precios

Obra: Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón Crucero Norte N°1				
Cuadro de precios				
Código	Tipo	Ud	Resumen	Precio (€)
Capítulo				Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón Crucero Norte N°1
1	Capítulo		Maquinaria	6.750,00
MA01	Partida	Ud	Movilización de maquinaria	6.750,00
			Movilización y desmovilización del equipo necesario para la realización de sondeos, equipos auxiliares, fungibles, así como personal de obraPor un equipo completo perforación "wire-line"	
2	Capítulo		Montaje del punto del sondeo	535,00
MO01	Partida	Ud	Montaje de cada punto de sondeo	535,00
			Instalación, montaje y desmontaje en cada punto de sondeo. Para sondeos a distancia < 500 m	
3	Capítulo		Perforación del sondeo	226,60
PR01	Partida	m	Perforación vertical con sistema "wire-line"	154,50
			Perforación vertical con sistema "wire-line" con extracción de testigo continuo en diámetro HQ. De 0,00 a 300,00 metros	
PR02	Partida	m	Suplemento por perforación inclinada	3,09
			Suplemento por inclinación del sondeo respecto al eje vertical del sondeo de 45° a 55°.	
PR03	Partida	m	Tubería de revestimiento	69,01
			Tubería de revestimiento del emboquille, que quedase atrapada por la litología existente en el sondeo a su finalización o bien por órdenes del cliente. Tubería revestimiento HW	
4	Capítulo		Materiales auxiliares	18,54
AUX01	Partida	Ud	Caja de testigos	15,45
			Caja de testigo de madera para almacenamiento de los testigos con las señalizaciones de maniobras de testigo. Cajas de madera HQ 100x34x8 con 4 carriles (4 m = 1 ud)	
AUX02	Partida	m	Abastecimiento de agua para el sondeo	3,09
			Abastecimiento de agua mediante bombeo con equipo de impulsión de 150 l/min de caudal y 40 Kg/cm2 de presión con línea de impulsión de polietileno de 1 1/4". Se facturará por metro lineal de sondeo, para distancias hasta 500 m	

2.2.3 Presupuesto de Ejecución de Material:

Obra: Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón Crucero Norte N°1						
Presupuesto						
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
	Capítulo		Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón Crucero Norte N°1		356.050,40	356.050,40
1	Capítulo		Maquinaria		6.952,50	6.952,50
MA01	Partida	Ud	Movilización de maquinaria	1,000	6.952,50	6.952,50
			Movilización y desmovilización del equipo necesario para la realización de sondeos, equipos auxiliares, fungibles, así como personal de obraPor un equipo completo perforación "wire-line"			
			Total 1		6.952,50	6.952,50
2	Capítulo		Montaje del punto del sondeo		4.408,40	4.408,40
MO01	Partida	Ud	Montaje de cada punto de sondeo	8,000	551,05	4.408,40
			Instalación, montaje y desmontaje en cada punto de sondeo. Para sondeos a distancia < 500 m			
			Total 2		4.408,40	4.408,40
3	Capítulo		Perforación del sondeo		339.900,00	339.900,00
PR01	Partida	m	Perforación vertical con sistema "wire-line"	1.500,000	154,50	231.750,00
			Perforación vertical con sistema "wire-line" con extracción de testigo continuo en diámetro HQ. De 0,00 a 300,00 metros			
PR02	Partida	m	Suplemento por perforación inclinada	1.500,000	3,09	4.635,00
			Suplemento por inclinación del sondeo respecto al eje vertical del sondeo de 45° a 55°.			
PR03	Partida	m	Tubería de revestimiento	1.500,000	69,01	103.515,00
			Tubería de revestimiento del emboquille, que quedase atrapada por la litología existente en el sondeo a su finalización o bien por órdenes del cliente. Tubería revestimiento HW			
			Total 3		339.900,00	339.900,00
4	Capítulo		Materiales auxiliares		4.789,50	4.789,50
AUX01	Partida	Ud	Caja de testigos	10,000	15,45	154,50
			Caja de testigo de madera para almacenamiento de los testigos con las señalizaciones de maniobras de testigo. Cajas de madera HQ 100x34x8 con 4 carriles (4 m = 1 ud)			
AUX02	Partida	m	Abastecimiento de agua para el sondeo	1.500,000	3,09	4.635,00
			Abastecimiento de agua mediante bombeo con equipo de impulsión de 150 l/min de caudal y 40 Kg/cm2 de presión con línea de impulsión de polietileno de 1 1/4". Se facturará por metro lineal de sondeo, para distancias hasta 500 m			
			Total 4		4.789,50	4.789,50
			Total PEM		356.050,40	356.050,40

El total del presupuesto de ejecución de material asciende a *trescientos cincuenta y seis mil cincuenta con cuarenta euros*.

2.2.4 Presupuesto Base:

Obra: Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón Crucero Norte N°1				
Presupuesto Base			% C.I. 3	
Código	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Capítulo	Presupuesto de los sondeos con recuperación de testigo de investigación del filón Crucero Norte N°1		356.050,40	356.050,40
1	Maquinaria		6.952,50	6.952,50
2	Montaje del punto del sondeo		4.408,40	4.408,40
3	Perforación del sondeo		339.900,00	339.900,00
4	Materiales auxiliares		4.789,50	4.789,50
	TOTAL PEM		356.050,40	356.050,40
	Gastos Generales	15%	53.407,56	53.407,56
	Beneficio Industrial	6%	21.363,02	21.363,02
	TOTAL		430.820,98	430.820,98
	I.V.A.	21%	90.472,41	90.472,41
	TOTAL PRESUPUESTO BASE		521.293,39	521.293,39

El importe final del proyecto asciende a *quinientos veintiún mil doscientos noventa y tres con treinta y nueve euros*.

3 SEGURIDAD Y SALUD

3.1 INTRODUCCIÓN:

El objeto principal de la realización de este Documento de Seguridad y Salud, es como ya se ha comentado anteriormente, plasmar el proceso de elaboración, implantación y forma de aplicación de la planificación de la acción preventiva en la empresa, además de hacer referencia a cómo se ha integrado la prevención de riesgos laborales en su sistema de gestión. La metodología empleada durante la realización de los trabajos necesarios para la elaboración del documento es la siguiente:

- Recogida de información.
- Reconocimiento de las instalaciones.
- Análisis de los procedimientos de trabajo.
- División de las instalaciones en zonas de trabajo.
- Identificación de los riesgos asociados a cada zona.
- Análisis de los sistemas de seguridad existentes.
- Asignación de niveles de riesgos.
- Redacción de propuestas de medidas preventivas y correctivas para disminuir y/o eliminar el nivel de riesgo.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES:

Los riesgos que podemos encontrar desde la fase de construcción hasta la de desarrollo, los podemos clasificar en los siguientes subgrupos:

a. Riesgos profesionales durante la construcción y el desarrollo:

- Atropellos y colisiones.
- Vuelcos de vehículos y máquinas.
- Desprendimientos.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruidos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.

- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

b. En la construcción, durante el hormigonado:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes y atrapamientos.
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Eczemas por hormigones.
- Aplastamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

c. En la construcción, durante el montaje de la maquinaria y las estructuras:

- Caídas de altura.
- Caída de objetos.
- Riesgos propios de soldaduras eléctricas y cortes con soplete.
- Electrocutaciones.
- Golpes y atrapamientos.
- Intoxicaciones por humos, resinas y pinturas especiales.
- Accidentes propios del uso de sierras y taladros.
- Propios de grúas y cabestrantes.
- Derrumbamientos.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente polvoriento.
- Aplastamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

d. Riesgos eléctricos durante la construcción y el desarrollo:

- Riesgos derivados de las máquinas eléctricas, conducciones, cuadros, etc. que utilicen o produzcan electricidad.
- Electrocución por efectos meteorológicos como las lluvias
- Electrocución por situaciones de humedad

e. Riesgos del personal fuera de la planta (Transporte):

- Caídas.
- Atropellos.
- Colisiones de vehículos.

f. Riesgos a terceros:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atropellos.
- Daños materiales.

3.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES:

A cada riesgo identificado, se debe determinar la magnitud del mismo en función de su potencial de daño y la posibilidad de que se produzca. Para ello para determinar estos factores se deben de tener en cuenta lo siguiente:

- Potencial del daño:
 - Partes del cuerpo afectas
 - Grado de daño: ligeramente dañino, dañino, extremadamente dañino
- Posibilidad de que ocurra:
 - Alta
 - Media
 - Baja

Siendo el modelo de evaluación de riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), estimamos el nivel de riesgo en función los 2 factores antes enunciados:

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	Baja	<i>Riesgo trivial</i>	<i>Riesgo tolerable</i>	<i>Riesgo moderado</i>
	Media	<i>Riesgo tolerable</i>	<i>Riesgo moderado</i>	<i>Riesgo importante</i>
	Alta	<i>Riesgo moderado</i>	<i>Riesgo importante</i>	<i>Riesgo intolerable</i>

Tabla 1.0 Nivel de riesgo

La valoración del riesgo, en función de su grado, sería la siguiente:

- Trivial: No se requiere acción específica
- Tolerable: No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
- Moderado: Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
- Importante: No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos, considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
- Intolerable No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

3.4 MEDIDAS PREVENTIVAS:

a. Protecciones individuales:

Los Contratistas y subcontratistas, deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual”. B.O.E. de 12 de junio de 1997, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los

equipos de protección individual de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva.

Los equipos de protección serán:

i. Protección para la cabeza:

- Cascos: para todas las personas que se encuentren en el recinto
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo (en los casos de una exposición inevitable)
- Pantalla contra protección de partículas.
- Caretas de soldadura (Cuando se realice tal actividad)
- Gafas de oxicorte.
- Filtros para mascarillas.
- Protectores auditivos.

ii. Protección para el cuerpo:

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo según NTP 301.
- Cinturón antivibratorio.
- Mandil de cuero.
- Chaleco reflectante

iii. Protección de extremidades superiores:

- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Equipo de soldador (guantes y manguitos).
- Guantes antigolpes

iv. Protección de extremidades inferiores:

- Botas de agua, de acuerdo con la Nota Técnica Reglamentaria MT-27.
- Botas de seguridad clase III, según la Nota Técnica de Prevención 227.
- Polainas de soldador.
- Botas dieléctricas.

b. Protecciones Colectivas:

i. Señalización:

La señalización se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Señales de STOP en salidas de vehículos.
- Obligatorio uso de cascos, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Riesgo eléctrico
- Caída de objetos
- Caída a distinto nivel
- Maquinaria en movimiento
- Cargas suspendidas.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la explotación.
- Prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín
- Señal informativa de localización de medidas de antiincendios (extintores, mangueras,...)

ii. Protección antiincendios:

Según el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, se emplearán extintores portátiles y se dispondrá en todo momento de una manguera conectada a la acometida provisional de agua.

c. Protección a terceros:

Se cerrará el recinto con una valla de tal forma que solo sea posible la entrada por el acceso común a las instalaciones, donde se colocará una señal de prohibición el paso como se ha indicado en el punto 4.ii.1. *Señalización.*

En el caso de personal de visita, se llevarán a cabo las medidas de seguridad oportunas como entrega de EPIs y el acompañamiento de personal cualificado.

3.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS:

a. Botiquín:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en el REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

b. Actuación en caso de accidentes:

Se deberá informar a la explotación del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la explotación, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para emergencias, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Los titulares de las actividades comunicarán con la mayor urgencia a la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria y Energía o Autoridad competente, cualquier accidente mortal o que haya producido lesiones cualificadas de graves.

También quedan obligados a remitir los partes normalizados con la periodicidad que se solicite para la confección de la estadística de accidentes y enfermedades profesionales.

Los trabajos de salvamento y la ejecución de las labores necesarias para evitar nuevos peligros se dispondrán por la Dirección Facultativa, inmediatamente de producirse el suceso.

c. Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra y/o en la explotación, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

Además los trabajadores expuestos a agentes pulvígenos deberán pasar un reconocimiento médico periódico en función de la ORDEN ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

3.6 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES:

Las instalaciones están compuestas por el recinto donde se ubicará la planta, el cual estará vallado y con acceso restringido a personal no autorizado, como se ha indicado anteriormente.

Dentro de este recinto se encontrará el módulo de la oficina técnica, la zona tratamiento donde se encontrará toda la maquinaria fija para el tratamiento del material, el transformador, la balsa de agua, la zona de descarga, la zona de carga, las zonas de paso de maquinaria y las zonas de vertido del estéril en los acopios

Se puede ver un esquema de la distribución de la planta en el plano 11 en el Anexo I: Planos

3.7 PERSONAL PREVISTO:

El personal fijo previsto en la planta será un técnico en minas que será el director de la planta, personal cualificado para el uso de la maquinaria de la planta, así como su mantenimiento, un ayudante, y un operador de maquinaria pesada.

El personal que puede acceder a la planta serán los conductores de volquetes para la entrada y salida de material, así como otro operador de maquinaria pesada si fuera necesario para el mantenimiento de los depósitos estériles.

Excepcionalmente podrá haber personal de mantenimiento cuando esto sea necesario.

3.8 OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO:

3.8.1 Obligaciones generales

Con objeto de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario deberá tomar las medidas necesarias para que:

- Los lugares de trabajo sean diseñados, contruidos, equipados, puestos en servicio, utilizados y mantenidos de forma que los trabajadores puedan efectuar las tareas que se les encomienden sin comprometer su seguridad, ni su salud, ni las de los demás trabajadores.
- El funcionamiento de los lugares de trabajo donde haya trabajadores cuente con la supervisión de una persona responsable.
- Los trabajos que impliquen un riesgo específico solamente se encomienden a trabajadores competentes y dichos trabajos se ejecuten conforme a las instrucciones dadas.
- Todas las instrucciones de seguridad sean comprensibles para todos los trabajadores afectados.

- Existan instalaciones adecuadas para los primeros auxilios.
- Se realicen las prácticas de seguridad necesarias a intervalos regulares.

El empresario se asegurará de que se elabore y mantenga al día un documento sobre la seguridad y la salud, denominado en adelante «documento sobre seguridad y salud», que recoja los requisitos pertinentes contemplados en los capítulos III y V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Cuando se encuentren en un mismo lugar de trabajo trabajadores de varias empresas, cada empresario será responsable de todos los aspectos que se encuentren bajo su control, salvo lo establecido en las disposiciones vigentes para los supuestos de subcontratación. El empresario titular del centro de trabajo coordinará la aplicación de todas las medidas relativas a la seguridad y salud de los trabajadores, precisará, en el documento sobre seguridad y salud, el objeto, las medidas y las modalidades de aplicación de dicha coordinación y vigilará su cumplimiento por parte de los demás empresarios que tengan actividad en el centro. La coordinación no afectará a la responsabilidad de los distintos empresarios individuales y trabajadores autónomos prevista por la normativa vigente.

El empresario deberá informar, dentro de las veinticuatro horas siguientes, a la autoridad minera competente en todos los accidentes mortales y graves que se produzcan y de cualquier situación de peligro grave, sin perjuicio de cualquier otra obligación de comunicación o notificación que le imponga la legislación laboral vigente. Si fuese necesario, el empresario actualizará el documento sobre seguridad y salud dando cuenta de las medidas tomadas para evitar una repetición.

3.8.2 Protección contra incendios y explosiones:

El empresario deberá tomar las medidas y precauciones apropiadas al tipo de explotación para:

- Prevenir, detectar y combatir el inicio y la propagación de incendios y explosiones.
- Evitar la formación de atmósferas explosivas o nocivas para la salud.

3.8.3 Medios de evacuación y salvamento:

El empresario velará por la existencia y mantenimiento de los medios de evacuación y de salvamento adecuados, a fin de que los trabajadores, en caso de peligro, puedan evacuar los lugares de trabajo sin dificultad, rápidamente y con total seguridad.

3.8.4 *Sistemas de comunicación, alerta y alarma:*

El empresario deberá tomar las medidas necesarias para proporcionar los sistemas de alarma y otros medios de comunicación precisos que permitan, cuando sea necesario, la inmediata puesta en marcha de las operaciones de socorro, evacuación y salvamento.

3.8.5 *Información a los trabajadores:*

Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 18, 36 y 38 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores o sus representantes serán informados de todas las medidas que vayan a adoptarse en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo. La información deberá ser comprensible para los trabajadores de que se trate.

3.8.6 *Vigilancia de la salud:*

El empresario garantizará la adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores en función de los riesgos relativos a su seguridad y su salud en el trabajo, con la extensión y las condiciones establecidas en el artículo 22 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales, y las Administraciones públicas establecerán los medios adecuados para la evaluación y control de las actuaciones de carácter sanitario que se realicen en las empresas, a través de las acciones señaladas en el capítulo IV del Título I de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.

Las medidas contempladas en el apartado anterior permitirán que cada trabajador tenga derecho a beneficiarse o deba ser objeto de una vigilancia de su salud, antes de ser destinados a tareas relacionadas con las actividades que se relacionan en el artículo 2 del Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras, y posteriormente a intervalos regulares, de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente, convenios colectivos y acuerdos de empresa.

3.9 FORMACIÓN:

3.10 Formación Inicial:

Con independencia de lo establecido a este respecto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en la I.T.C. 07.1.01 del Reglamento General de Normas Básicas de

Seguridad Minera, se establece que “toda persona que se incorpore como trabajador a una explotación minera debe ser instruida previamente sobre las normas generales de seguridad y las específicas de cada puesto de trabajo”.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en su Art. 19.1, da un paso más en la formación del trabajador, “en cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba la formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva...”.

Dando cumplimiento a ambos aspectos hemos dividido la formación en dos aspectos, formación previa, tanto teórica como práctica y formación continua de los trabajadores.

3.10.1 Planes de reciclaje:

Es preocupación del empresario tanto una formación previa a la incorporación al puesto de trabajo como el ir formando a los trabajadores en materia preventiva, seguridad, manejo de maquinaria, primeros auxilios,... Así como el reciclaje de la formación dada según la periodicidad que marca la legislación vigente.

3.11 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD:

3.11.1 Vigilancia y Organización:

3.11.1.1 Organización de los lugares de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán proyectarse de manera que aseguren una protección adecuada contra los riesgos de cualquier naturaleza. Deberán mantenerse en buen estado, eliminando o manteniendo bajo control cualquier sustancia o depósito peligrosos, de manera que no puedan comprometer la seguridad y la salud de los trabajadores.

Los puestos de trabajo deberán proyectarse y construirse de forma ergonómica, teniendo en cuenta la necesidad de que los trabajadores tengan una visión general de las operaciones que se desarrollan en sus puestos de trabajo.

Cuando los puestos de trabajo estén ocupados por trabajadores aislados, éstos deberán contar con una vigilancia adecuada o poder mantenerse en contacto a través de medios de telecomunicación.

8.1.1. Persona responsable.

Todos los lugares de trabajo ocupados por trabajadores deberán en todo momento estar bajo el control de una persona responsable que cuente con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente y que

haya sido designada por el empresario. El propio empresario podrá asumir la responsabilidad del lugar de trabajo mencionada en el párrafo primero si cuenta con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente y si trabaja en las instalaciones de una manera habitual y permanente.

8.1.2. Vigilancia.

Deberá disponerse de una vigilancia con el fin de asegurar la protección de la seguridad y de la salud de los trabajadores durante todas las operaciones que se realicen; dicha vigilancia deberá ser ejercida por personas con las aptitudes y competencias necesarias para esta función con arreglo a la legislación vigente, que hayan sido designadas por el empresario y actúen en su nombre. El propio empresario podrá asumir la vigilancia, si cuenta con las aptitudes y competencia necesarias al efecto, con arreglo a la legislación.

8.1.3. Trabajadores competentes.

En todos los lugares de trabajo ocupados por trabajadores deberá haber un número suficiente de ellos con las aptitudes, la experiencia y la formación necesarias para realizar las tareas que tengan asignadas.

8.1.4. Información, instrucciones y formación.

Los trabajadores deberán recibir la información, las instrucciones, la formación y el reciclaje necesarios para preservar su seguridad y su salud. El empresario deberá asegurarse de que los trabajadores reciban instrucciones comprensibles, a fin de no comprometer su seguridad y salud ni las de los otros trabajadores. La información sobre los riesgos laborales se hará a través de los Delegados de Prevención allí donde estén establecidos, de acuerdo a lo señalado en el artículo 18.1 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

8.1.5. Instrucciones por escrito.

Deberán elaborarse, para cada lugar de trabajo, instrucciones por escrito en las que se definan las normas que se deberán observar para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores y la utilización segura de los equipos e instalaciones. Dichas instrucciones deberán incluir asimismo consignas relativas al uso de los equipos de socorro y a las medidas que se deberán tomar en caso de emergencia en el lugar de trabajo o en las cercanías del mismo.

8.1.6. Modos operativos seguros.

Deberán aplicarse modos operativos seguros para cada lugar de trabajo o para cada actividad.

8.1.7. Autorización de trabajo.

Deberá establecerse un sistema de autorización de trabajo para la ejecución de trabajos peligrosos y para la ejecución de trabajos normalmente sin peligro pero que puedan ocasionar graves riesgos al interferir con otras operaciones. La autorización de trabajo deberá expedirla una persona responsable, antes del comienzo de los trabajos, y deberá especificar las condiciones que se deberán cumplir y las precauciones que se deberán tomar, antes, durante y después de los trabajos.

8.1.8. Controles periódicos de las medidas de seguridad y de salud.

El empresario deberá organizar controles periódicos de las medidas adoptadas en materia de seguridad y salud de los trabajadores, incluidos el sistema de gestión de la seguridad y la salud, para asegurarse del cumplimiento de los requisitos del Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. Los controles periódicos de las medidas en materia de seguridad y salud y el documento de seguridad y salud estarán a disposición de las autoridades competentes así como de los representantes de los trabajadores.

3.11.2 Equipos e instalaciones mecánicas y eléctricas.

3.11.2.1 Generalidades.

La elección, instalación, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento de equipos mecánicos y eléctricos deberá realizarse teniendo en cuenta la seguridad y la salud de los trabajadores, tomando en consideración las disposiciones que les sean de aplicación. Si se encuentran en una zona en la que exista o pueda existir riesgo de incendio o explosión por inflamación de gas, de vapores, de polvo de carbón o de líquidos volátiles deberán adaptarse a la utilización de dicha zona. Estos equipos deberán estar provistos de los preceptivos elementos de protección y de sistemas de seguridad para casos de avería.

3.11.2.2 Disposiciones específicas.

Los equipos e instalaciones mecánicos deberán ser suficientemente resistentes, no presentar defectos aparentes y ser apropiados para el uso al que estén destinados.

Los equipos e instalaciones eléctricos deberán tener la capacidad y la potencia suficientes para el uso al que estén destinados. Los equipos e instalaciones mecánicas y eléctricas deberán estar instalados y protegidos de manera que se pueda prevenir cualquier peligro.

3.11.3 Mantenimiento.

3.11.3.1 Mantenimiento general.

Se establecerá un plan adecuado que deberá prever la inspección sistemática, el mantenimiento y, en su caso, la comprobación de los equipos e instalaciones mecánicas y eléctricas. El mantenimiento, la inspección y la comprobación de cualquiera de las partes de las instalaciones o equipos deberán realizarse por personal competente. Deberán elaborarse y archivar-se adecuadamente fichas de inspección y comprobación.

3.11.3.2 Mantenimiento del material de seguridad.

Deberá mantenerse siempre listo para su utilización un material de seguridad adecuado y en buen estado de funcionamiento. El mantenimiento deberá realizarse teniendo en cuenta las actividades que se ejerzan.

3.11.4 Protección contra los riesgos de explosión, de incendio y de atmósferas nocivas.

3.11.4.1 Generalidades.

En las zonas que presenten riesgos específicos de incendio o de explosión estará prohibido fumar. También estará prohibido emplear allí llamas desnudas o efectuar trabajos que puedan entrañar riesgo de inflamación, salvo si se han tomado las precauciones suficientes para prevenir la aparición de un incendio o de una explosión.

3.11.4.2 Protección contra los riesgos de explosión.

Deberán adoptarse todas las medidas necesarias para prevenir la formación y acumulación de atmósferas explosivas.

En las zonas que presenten riesgo de explosión deberán adoptarse las medidas necesarias para impedir la inflamación de las atmósferas explosivas.

Deberá establecerse un plan de prevención contra explosiones en el que se indiquen los equipos a emplear y las medidas necesarias a adoptar.

También se deberá formar a todo el personal en el manejo de los aparatos de auxilio.

3.11.4.3 Protección contra atmósferas nocivas.

Cuando las sustancias nocivas se acumulen o puedan acumularse en la atmósfera, deberán adoptarse las medidas necesarias para: suprimirlas en origen o extraerlas en origen o eliminarlas o, cuando resulte imposible la adopción de las medidas anteriores, diluir las acumulaciones de dichas sustancias, de forma que no exista riesgo para los trabajadores. El sistema deberá ser capaz de dispersar dichas atmósferas nocivas de manera que no haya riesgo para los trabajadores.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, y en las zonas en que los trabajadores puedan verse expuestos a atmósferas nocivas para la salud, deberán estar disponibles los equipos de respiración y de reanimación adecuados en número suficiente. En tales casos, deberá asegurarse la presencia en el lugar de trabajo de un número suficiente de trabajadores que sepan manejar dicho material. El material de protección deberá almacenarse y mantenerse adecuadamente.

Cuando existan o puedan existir gases tóxicos en la atmósfera se deberá disponer de un plan de protección en el que se indiquen el equipo disponible y las medidas de prevención a adoptar.

3.11.4.4 Protección contra los riesgos de incendios.

Dondequiera que se diseñen, construyan, equipen, se pongan en funcionamiento, se utilicen o se sometan a mantenimiento lugares de trabajo, deberán adoptarse medidas apropiadas para prevenir el inicio y la propagación de incendios a partir de los puntos identificados en el documento sobre seguridad y salud. Deberán tomarse medidas con objeto de que cualquier conato de incendio sea controlado de manera rápida y eficaz.

Los lugares de trabajo deberán estar equipados con dispositivos adecuados para la lucha contra incendios y, en función de las necesidades, con detectores de incendio y sistemas de alarma.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación, y, en caso necesario, estar protegidos contra los riesgos de deterioro.

En los propios lugares de trabajo deberán conservarse un plan de seguridad contra incendios en el que se indiquen las medidas que deberán tomarse, de conformidad con los artículos 3, 4, 5 y 6 del Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras, para prevenir, detectar y combatir el inicio y la propagación de incendios.

Los dispositivos de lucha contra incendios deberán señalizarse conforme a lo establecido en la legislación vigente. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y deberá ser duradera.

3.11.5 Vías de circulación.

Deberá ser posible acceder sin peligro a los lugares de trabajo y evacuarlos de forma rápida y segura en caso de emergencia.

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculadas, dimensionadas y situadas de tal manera que la persona a pie o los vehículos puedan utilizarlas fácilmente, con la mayor seguridad y conforme al uso a que se les haya destinado y que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran ningún riesgo.

El cálculo de las dimensiones de las vías que se utilicen para la circulación de personas y/o mercancías dependerá del número potencial de usuarios y del tipo de actividad. En caso de que se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente para las personas a pie.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de personas a pie, pasillos y escaleras.

El trazado de las vías de circulación y acceso deberá estar claramente señalizado para asegurar la protección de los trabajadores.

Si tienen acceso a los lugares de trabajo vehículos o máquinas, se fijarán las normas de circulación necesarias.

3.11.6 Lugares de trabajo exteriores.

Los puestos de trabajo, vías de circulación y otros emplazamientos e instalaciones situados al aire libre ocupados o utilizados por los trabajadores durante sus actividades se deberán concebir de tal manera que la circulación de personas y de vehículos se pueda realizar de manera segura.

Los lugares de trabajo al aire libre deberán poseer una iluminación artificial suficiente cuando no lo sea la luz del día y deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra inclemencias del tiempo y, en caso necesario, contra la caída de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores exteriores nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio rápidamente.
- Estén protegidos contra resbalones o caídas. Cuando no sea posible este acondicionamiento de los puestos de trabajo se utilizarán equipos de protección individual.

3.11.7 Zonas de peligro.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de manera claramente visible. Si los lugares de trabajo albergan zonas de peligro debidas a la índole del trabajo, con riesgo de caídas del trabajador o de objetos, estos lugares deberán estar equipados y convenientemente señalizados con dispositivos que impidan, en la medida de lo posible, que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en dichas zonas.

Se deberán tomar las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro.

3.11.8 Vías y salidas de emergencia.

En caso de peligro, todos los puestos de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente, en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y conducir lo más directamente al exterior o a una zona de seguridad, a un punto de reunión o a una estación de evacuación seguros.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, del equipo y de las dimensiones de los lugares de trabajo, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las puertas de emergencia deberán estar cerradas, pero deberán poder abrirse hacia el exterior y estar instaladas de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente. Estarán prohibidas las puertas de emergencia, correderas o giratorias.

Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave. Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de manera que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

Para casos de avería de la iluminación, las vías y las salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme a lo establecido en la legislación vigente.

3.11.9 Medios de evacuación y salvamento.

Los trabajadores deberán recibir información de las medidas apropiadas a adoptar en caso de emergencia. Deberá disponerse de equipos de rescate listos para su utilización en lugares de fácil acceso y convenientemente situados, y deberán señalizarse conforme a lo dispuesto en la legislación vigente.

3.11.10 Prácticas de seguridad y evacuación.

En los lugares de trabajo habitualmente ocupados deberán realizarse prácticas de seguridad y de evacuación de las instalaciones, a intervalos regulares. Estas prácticas tendrán especialmente la finalidad de formar y comprobar la aptitud de los trabajadores encargados, en caso de peligro, de tareas precisas en las que sea necesario la utilización, manipulación o funcionamiento de los equipos de emergencia. Cuando sea necesario, los demás trabajadores también deberán poder realizar prácticas de utilización, manipulación o puesta en funcionamiento de dichos equipos.

3.11.11 Equipos de primeros auxilios.

Deberá disponerse de equipos de primeros auxilios adaptados a la actividad ejercida en todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran. Estos equipos deberán estar señalizados de forma adecuada y ser de fácil acceso.

Además, se expondrán, de forma claramente visible, instrucciones sobre los primeros auxilios que deben dispensarse en casos de accidente.

Deberá también poder disponerse de material de primeros auxilios en todos los lugares en que las condiciones de trabajo lo requieran.

Deberá ofrecerse la formación necesaria sobre la utilización del equipo de primeros auxilios a un número suficiente de trabajadores.

3.11.12 Iluminación natural y artificial.

Todos los lugares de trabajo deberán estar equipados en su totalidad con un alumbrado capaz de ofrecer la iluminación adecuada a las tareas que se realicen en ellos.

Los lugares de trabajo deberán tener, en la medida de lo posible, luz natural suficiente y, habida cuenta de las condiciones climáticas, estar equipados con

dispositivos que permitan una iluminación artificial adecuada para asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores.

Las instalaciones de iluminación de los locales de trabajo y de las vías de comunicación deberán estar colocadas de manera que el tipo de iluminación previsto no presente riesgo de accidente para los trabajadores.

Los lugares de trabajo en los que los trabajadores estén expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente. Cuando ello sea imposible, se dotará a los trabajadores de alumbrado individual.

3.11.13 *Instalaciones sanitarias.*

3.11.13.1 *Vestuarios y armarios para la ropa.*

Deberá haber vestuarios adecuados a disposición de los trabajadores cuando éstos deban llevar ropa de trabajo especial y no se les pueda pedir, por razones de salud o de decoro, que se cambien en otra dependencia. Los vestuarios deberán tener fácil acceso, una capacidad suficiente y estar equipados de asientos.

Dichos vestuarios deberán ser de dimensiones suficientes y poseer los medios que permitan a cada trabajador guardar bajo llave su ropa durante el tiempo de trabajo. Si las circunstancias lo exigieran (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad o malos olores) los armarios para la ropa de trabajo deberán estar separados de los armarios para ropa de calle. Deberán ponerse los medios necesarios para que cada trabajador pueda poner a secar su ropa de trabajo.

Deberán estar previstos vestuarios separados para hombres y mujeres o una utilización separada de los mismos. Cuando los vestuarios no sean necesarios, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa.

3.11.13.2 *Duchas y lavabos.*

Deberán ponerse a disposición de los trabajadores duchas suficientes y adecuadas cuando el tipo de actividad o la salubridad lo exijan. Las salas de duchas para hombres y mujeres deberán estar separadas o deberá preverse su utilización por separado por hombres y mujeres.

Las salas de duchas deberán tener las dimensiones suficientes para permitir que cada trabajador se asee sin molestias y en condiciones adecuadas de higiene. Las duchas deberán estar equipadas de agua caliente y fría así como de jabón.

Se deberán instalar lavabos suficientes y apropiados con agua caliente y fría en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Deberán estar previstos

lavabos separados para hombres y mujeres o una utilización separada de los mismos cuando ello sea necesario por motivos de decoro.

3.11.13.3 Retretes y lavabos.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, locales de reposo, vestuarios y salas de duchas o de lavabos, de locales especialmente equipados con un número suficiente de retretes y lavabos. Deberán preverse retretes separados para hombres y mujeres o una utilización separada de los mismos. En el caso de industrias extractivas subterráneas, podrán instalarse en superficie las instalaciones sanitarias previstas en el presente punto.

3.11.14 Depósitos de estériles y otras zonas de almacenamiento.

Los depósitos de estériles, las escombreras, los vertederos y otras zonas de almacenamiento, así como las balsas de decantación se deberán proyectar, construir, disponer y mantener de manera que quede asegurada su estabilidad y la seguridad y salud de los trabajadores.

3.11.15 Dependencias de superficie

3.11.15.1 Estabilidad y solidez.

Los lugares de trabajo deberán proyectarse, construirse, instalarse, explotarse, vigilarse y mantenerse de modo que soporten las condiciones exteriores previsibles. Deberán poseer la estructura y la solidez apropiadas a su tipo de utilización.

3.11.15.2 Suelos, paredes, techos y tejados de los locales.

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos; deben ser fijos, estables y no resbaladizos. Los lugares de trabajo en que estén instalados los puestos de trabajo deberán tener un aislamiento térmico suficiente, habida cuenta del tipo de trabajo y de la actividad física de los trabajadores.

Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales deberán ser de características tales que permitan su limpieza y remozado para obtener las condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos, principalmente los tabiques enteramente acristalados situados en los locales y las proximidades de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales de seguridad, o bien estar separados de dichos puestos y de las vías de

circulación de tal forma que los trabajadores no puedan entrar en contacto con dichos tabiques ni herirse en caso de rotura.

El acceso a techados fabricados con materiales que no ofrezcan resistencia suficiente sólo podrá autorizarse si se suministran equipos adecuados para que el trabajo se realice de forma segura.

3.11.15.3 Dimensiones y volumen de aire en los locales.

Los locales de trabajo deberán tener una superficie, una altura y un volumen de aire suficientes para permitir a los trabajadores realizar sus tareas sin riesgo para su seguridad, su salud o su bienestar. Las dimensiones de la superficie libre del puesto de trabajo deberán ser tales que el trabajador disponga de la suficiente libertad de movimientos para desarrollar sus actividades y para que pueda ejecutar sus tareas con toda seguridad.

3.11.15.4 Ventanas y claraboyas.

Las ventanas, claraboyas y dispositivos de ventilación provistos de mecanismos de apertura, ajuste y cierre deberán diseñarse de manera que funcionen con total seguridad. Su emplazamiento deberá elegirse de manera que se evite que constituyan un riesgo para los trabajadores, cuando estos sistemas estén abiertos. Las ventanas y claraboyas deberán poder limpiarse sin riesgo.

3.11.15.5 Puertas y portones.

El emplazamiento, el número, los materiales de realización y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales o de los recintos.

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los rieles y caer de forma fortuita.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida volver a bajar de forma fortuita.

Las puertas situadas en los recorridos de las vías de emergencia deberán estar señalizadas de manera adecuada. Se deberán poder abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial. Cuando los lugares de trabajo estén ocupados, las puertas deberán poder abrirse.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgos de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente

identificable y de fácil acceso, y se deberán poder abrir también de forma manual, salvo si se abren automáticamente cuando se produce una avería en el suministro de energía.

3.11.15.6 Ventilación de los lugares de trabajo cerrados.

En los lugares de trabajo cerrados deberán tomarse medidas para que los trabajadores dispongan de un volumen de aire sano suficiente, habida cuenta de los métodos de trabajo y las condiciones físicas a las que estén sometidos. Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento. Deberá haber un sistema de control que indique toda avería siempre que ello sea necesario para la salud de los trabajadores.

Si se utilizan instalaciones de acondicionamiento de aire o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de modo que los trabajadores no se vean expuestos a corrientes de aire molestas.

Cualquier depósito y cualquier suciedad susceptible de contaminar el aire respirado y de originar por ello un riesgo inmediato de la salud de los trabajadores deberá eliminarse rápidamente.

3.11.15.7 Temperatura de los locales.

La temperatura de los locales de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano durante el tiempo de trabajo, habida cuenta de los métodos de trabajo aplicados y de las condiciones físicas a las que estén sometidos los trabajadores. La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios, deberá responder al uso específico de los mismos.

Las ventanas, las claraboyas y los tabiques acristalados deberán evitar una radiación solar excesiva en los lugares de trabajo, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y la naturaleza del lugar de trabajo.

3.11.16 Mujeres embarazadas y madres lactantes.

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

3.11.17 Trabajadores minusválidos.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de comunicación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y puestos de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES:

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto del diseño de una planta de concentrado de barita en La Carolina (Jaén), según, lo señalado en el Art. 9 del Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y el Art. 233.1 de la Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público, sobre el contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración, estos deberán contener, entre otros documentos, un pliego de prescripciones técnicas particulares, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al Contratista, y de manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.

Las obras e instalaciones contenidas en este proyecto, para la Planta de Concentrado de Barita en La Carolina, son fundamentalmente:

- Obra civil de la planta.
- Instalación eléctrica para el suministro de energía eléctrica.
- Instalación de tuberías generales y fontanería de suministro.
- Red de riego para supresión de polvo.
- Instalación y montaje de la maquinaria.

4.1 DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO

Los documentos que definen este proyecto son los siguientes:

- Memoria
- Presupuesto
- Documento de seguridad y salud
- Pliego de prescripciones particulares
- Planos

Estos documentos conforman la guía que ha de seguir la Empresa adjudicataria de las obras, en adelante Contratista, quedando cualquier concepto o

procedimiento considerado como insuficientemente definido, al criterio profesional del Director de Obra.

4.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS:

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto. Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas. Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

4.2.1 El promotor

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

4.2.2 El proyectista

Son obligaciones del proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

4.2.3 El constructor

Son obligaciones del constructor:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

4.2.4 El director de obra

Son obligaciones del Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la

profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Asistir a la obra, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el

proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

4.2.5 El director de la ejecución de la obra

Corresponde al Arquitecto o Ingeniero la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo construido. Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

1.2.6 El coordinador de seguridad y salud

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

4.3 Verificación de los documentos del proyecto

Antes del comienzo de las obras, el Constructor certificará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

4.4 Plan de seguridad y salud

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra para la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

4.5 Proyecto de control de calidad

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos o marcas de calidad, ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

4.6 Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a

cualquier hora de la jornada. Estas oficinas al final de la obra, se utilizarán como oficina para la dirección facultativa de la planta.

4.7 Representación del contratista.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el punto 1.2.3, del presente pliego.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de Condiciones, el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

4.8 Presencia del constructor en la obra

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

4.9 Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución. En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

4.10 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual, dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

4.11 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual, podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

4.12 Recusación por el contratista del personal nombrado por el arquitecto

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

4.13 Faltas del personal

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

4.14 Subcontratas

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

4.15 Daños materiales

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante diez años, para los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- Durante tres años, para los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E. El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

4.16 Responsabilidad civil

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera

precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción. Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación y la Ley de Minas, se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas. Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores. El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista. Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño. Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

4.17 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

4.18 Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

4.19 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

4.20 Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Pliego

4.21 Documentación de obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

4.22 Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta. Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

4.23 Vicios ocultos

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

4.24 De los materiales y de los aparatos.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

4.25 Presentación de muestras

A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

4.26 Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

4.27 Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

4.28 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

4.29 Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

4.30 Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

4.31 Acta de recepción

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con

o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes. La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

4.32 De las recepciones provisionales

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección

Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

4.33 Documentación final

El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio. A su vez dicha documentación se divide en:

- Documentación de seguimiento de obra Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:
 - Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
 - Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
 - Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
 - Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas. La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.
- Documentación de control de obra: Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:
 - Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
 - Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser

proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.
- Certificado final de obra. Este se ajustará al modelo publicado en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
 - Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
 - Relación de los controles realizados.

4.34 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

4.35 Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

4.36 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

4.37 De la recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

4.38 Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

4.39 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego. Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

5 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

5.1 COMPATIBILIDAD Y RECIPROCIDAD ENTRE DOCUMENTOS

Lo mentado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en la Memoria del Proyecto, o viceversa, se ejecutará como si viniese reflejado en ambos documentos. En caso de contradicción entre un documento y el pliego de condiciones, prevalecerá lo definido en el Pliego de Condiciones. El contratista tiene obligación de mantener informado al director de obra todo error, fallo o discrepancia de la que fuese consciente.

5.2 VARIACIONES DEL PROYECTO

Cualquier parte omitida en Memoria o Pliego de Prescripciones Técnicas o definición errónea de los detalles del procedimiento a seguir y que sean imprescindibles para llevar a cabo las mismas, serán ejecutadas por el Contratista aplicando sus conocimientos técnicos y experiencias a fin de lograr un resultado óptimo en la ejecución y siempre previa consulta al Director de Obra.

5.3 DISPOSICIONES PARTICULARES

En el caso de que un concepto estuviera condicionado de manera distinta en el presente Pliego respecto a cualquier disposición anteriormente mencionada, prevalecerá lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

5.4 CONDICIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.4.1 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista deberá mostrar en la fase previa del inicio de las obras un programa de trabajo, en el cual vendrán definidas actividades, tiempos de ejecución etc, será preferible que venga definido en un diagrama Pert o diseñados para tal efecto y siendo parte del proyecto.

5.4.2 Replanteo

Se llevará a cabo sobre el terreno de ubicación de la planta, un replanteo inicial de las obras, estando siempre bajo la supervisión del director de obra.

Es el contratista el que tiene la responsabilidad de requerir con la suficiente anticipación a las partes intervinientes en el replanteo.

Se llevarán a cabo tantos replanteos parciales como sean necesarios a lo largo de la ejecución de las obras, debiendo estar presente en todo momento en estos procedimientos el contratista.

El contratista no podrá iniciar las obras replanteadas, sin previa autorización del director de obras.

5.4.3 Generalidades

El director de obra o en cuyo caso su representante/es dispondrán de acceso libre a cualquier parte de la obra, aun estando en proceso de ejecución, incluso a las que se lleven a cabo fuera del área propia de obra, o instalaciones auxiliares de cualquier tipo, dando el contratista todo tipo de facilidades para que el director de obra pueda ejercer su labor, es decir, la inspección de las instalaciones.

5.5 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS OBRAS

5.5.1 Materiales:

5.5.1.1 Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.5.2 Materiales para hormigones y morteros.

5.5.2.1 Áridos.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE-08. Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.5.2.2 Agua para amasado.

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones: -

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de un gramo por litro (1 gr./l.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE-08.

5.5.2.3 Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire. Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento. –
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE-08.

5.5.2.4 Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC-16. Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado Pliego. Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE-08.

5.5.3 Acero.

5.5.3.1 Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros en conformidad con la EHE-08. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No

presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%). El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm²). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm², cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm²) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE-08.

5.5.3.2 Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío. En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE. Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

5.5.4 Encofrados

5.5.4.1 Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada. Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

5.5.4.2 Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo

suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

5.5.5 Materiales de cubierta

5.5.5.1 Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado.

Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda. Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

5.5.6 Materiales para fábrica y forjados

5.5.6.1 Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE. La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

5.5.7 Carpintería de taller.

5.5.7.1 Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria o documento de idoneidad técnica.

5.5.7.2 Cercos.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

5.5.8 Carpintería metálica.

5.5.8.1 Ventanas y Puertas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán

rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

5.5.9 *Pintura.*

5.5.9.1 *Pintura al temple.*

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.
- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

5.5.9.2 *Pintura plástica.*

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

5.5.9.3 *Colores, aceites, barnices, etc.*

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.
- Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:
 - Ser inalterables por la acción del aire.
 - Conservar la fijeza de los colores.
 - Transparencia y color perfectos. Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

5.5.10 Fontanería.

5.5.10.1 Tubería de hierro galvanizado.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

5.5.10.2 Tubería de cemento centrifugado.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros. Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

5.5.10.3 Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm. Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

5.5.10.4 Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje. Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

5.5.11 Instalaciones eléctricas.

5.5.11.1 Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

5.5.11.2 Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocido normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados. La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC). La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales. Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V. La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m². Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

5.5.11.3 Aparatos de alumbrado interior.

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez. Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

5.6 Trabajos previos y derribos

5.6.1 Traslado de mobiliario

El mobiliario es propiedad del propietario de la finca, pero al estar inscrito en el Catálogo de Patrimonio Industrial, se donará a una de las asosicaciones de la localidad encargadas del cuidado de dicho patrimonio minero.

5.6.2 Derribos y demoliciones

Se cumplirá lo que especifica las "Normas Municipales para la Gestión de los escombros, las ruinas y otros residuos de la construcción". Los productos resultantes de las demoliciones serán llevados por el Contratista en el vertedero que le sea más favorable, pudiendo utilizar el que se especifica en este proyecto para tal fin por su proximidad a la obra, a excepción de aquellos casos en que la Dirección Facultativa considere que el material es aprovechable y ordene que sean trasladados al almacén que determine.

5.6.3 Condiciones de medición y abono

El mobiliario se abonará por unidad extraída o colocada adecuadamente, según normativa aplicable, en destino final.

Se medirá el material retirado dependiendo de la partida de la que se trate, siendo especificada en la misma

5.7 CERRAMIENTO DEL RECINTO

5.7.1 Control y criterios de aceptación y rechazo

- Prueba de la firmeza
- Defensa de los materiales al ataque climático.
- Acero: Protección anticorrosión.

5.7.2 Ejecución de las obras

Los anclajes se instalarán según las instrucciones para lograr una buena sujeción y sean estables y resistentes.

5.7.3 Condiciones que deben cumplir los materiales

Los materiales tendrán el certificado CE, y toda la normativa de calidad pertinente como Etiquetado Europeo, ISO9001 etc.

Los materiales que por su naturaleza no estén protegidos de la agresión ambiental, deberán ser protegidos mediante pinturas, barnices, coberturas, protectores, etc.

5.7.4 Condiciones de medición y abono

Esta partida se abonará por metros lineales realmente ejecutados, tras haber finalizado la instalación de dicho cerramiento.

5.8 LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

El control en la ejecución, tiene como función principal el controlar y acreditar que las operaciones contenidas en esta unidad se ciñen a lo especificado en el Pliego de Condiciones y a las instrucciones dadas por el director de obra, mientras dure la misma.

El control se llevará a cabo mediante inspección ocular, pudiendo solicitar o hacer cualquier otra prueba a fin de lograr un resultado óptimo en la construcción.

5.8.1 Disposiciones generales

La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste fundamentalmente limpiar, extraer y retirar de la zona de excavación cualquier material que pueda molestar como tocones de árbol, plantas, maleza o broza, cualquier tipo de escombro, basura o sea cual sea el material que resulta molesto e inservible, además de retirar la tierra vegetal sobrante de la excavación de la capa superior de los terrenos.

Es decir, consiste en el conjunto de trabajos necesarios para dejar el terreno en las condiciones óptimas para la siguiente fase de la obra, es decir, los trabajos de replanteo.

5.8.2 Control geométrico

El control geométrico busca comprobar que las explanaciones y desbrozas cumplen con lo especificado en los Planos y en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

La comprobación se llevará a cabo preferiblemente con láser o estación total, pudiendo hacerlo de forma aproximada si no se dispone de tales dispositivos con una mira o cinta métrica.

Los posibles daños al sobrepasar el área señalada, serán corregidos por el contratista, sin coste adicional alguno.

5.8.3 Ejecución de las obras

Las operaciones de limpieza y desbroce se llevarán a cabo con precaución, a fin de conseguir unas condiciones de seguridad óptimas e impedir que se puedan producir daños en las construcciones ya existentes, las cuales serán marcadas por la dirección técnica, para conservar los elementos intactos.

Toda la tierra vegetal producida en estas labores se destinará para que sea reutilizada y los subproductos forestales como hierbas, ramaje seco, árboles o maleza, que no sea susceptible de ser usado en la obra, se reciclarán en función de las circunstancias, buscando la transpalación o la venta como combustible.

Los materiales producidos en la excavación, al ser terreno natural y no producto de una demolición, se depositarán en los vertederos de estériles de la misma planta a modo de relleno para la adecuación del mismo terreno para su posterior uso.

Los trabajos se llevarán a cabo sin producir molestias en zonas próximas a la obra, en medida de lo posible.

El despeje y desbroce será medido en metros cuadrados en una superficie con proyección horizontal.

5.8.4 Condiciones de seguridad

La maquinaria utilizada, como grúas, palas cargadoras, retroexcavadoras etc, mantendrán una distancia de seguridad con las líneas de distribución eléctrica que pasan por la zona.

Se deberán cumplir, todas las disposiciones generales englobadas en la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo, además de las Ordenanzas Municipales, además de la normativa existente sobre seguridad vial a la hora del transporte del material producido en las obras.

5.8.5 Condiciones de medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

5.9 EXCAVACIONES

5.9.1 Control y criterios de aceptación y rechazo

5.9.1.1 Control de ejecución

El control de ejecución tiene como fin vigilar y asegurarse que los procedimientos en esta unidad de obra se concuerdan a lo descrito en el pliego de condiciones.

Dicha ejecución además de ceñirse al pliego, lo hará a lo indicado por la dirección técnica durante la marcha de la obra.

5.9.1.2 Control geométrico

Tiene como objetivo la comprobación geométrica de las zonas donde la excavación está finalizada, en función de lo indicado en los planos.

Las irregularidades que superen los márgenes admitidos deberán ser corregidas por el contratista y en supuesto caso de sobreexcavación, no se contarán en lo que a medición y abono se refiere.

5.9.1.3 Ejecución de las obras

La metodología y orden de ejecución, además de los medios a utilizar, se ceñirán a las prescripciones descritas en la documentación técnica.

Antes del comienzo de las obras, la dirección técnica certificará el replanteo realizado, además de los accesos.

Se construirán puntos fijos de referencia, en zonas seguras donde no se pueda mover o golpear accidentalmente, a los cuales irán referenciadas todas las lecturas de coordenadas del terreno y/o construcciones cercanas señaladas en la documentación.

Tanto el orden como la forma de ejecución se ceñirán a lo concretado en el proyecto.

Las excavaciones se realizarán mediante procedimientos certificados, mediante la utilización de quipos de excavación y transporte adecuados.

El contratista tiene la obligación de garantizar la estabilidad de los taludes y paredes de cualquier excavación realizada, utilizando para ello los métodos de sostenimiento, entibación, refuerzo y defensa necesarios.

Las excavaciones se realizarán lo suficientemente profundas, a fin que el cimiento no pueda ser descalzado ni que sufra deterioro a la erosión producida por agua o a causa de excavaciones u operaciones distintas.

En caso que el terreno aflorado tras la excavación, no sea lo esperado, la dirección técnica deberá estudiar si el diseño de cimentación es válido para ese tipo de terreno, o por el contrario se debe diseñar un nuevo sistema. En ese caso se pausarán los trabajos de excavación hasta que el contratista sea informado del nuevo

procedimiento mediante documentos y planos. No habrá derecho a indemnización a favor del contratista en tal caso.

5.9.1.4 Criterios de medición y valoración

Las excavaciones para vaciados se valorarán por metros cúbicos medidos sobre los planos, una vez verificados que estos son correctos y se ajustan a la realidad.

La demolición de antiguos sostenimientos del terreno, pilares, estructuras, entubaciones y tuberías de conducción de riego... excepto cuando en el proyecto se hubiese definido de manera explícita en las unidades de obra de abono directo. Si por lo inesperado de la situación y si así lo decidiera la dirección técnica, se podría aplicar para su medición y abono las normas definidas en el presente pliego de condiciones.

5.9.1.5 Condiciones de seguridad

La zona de la explotación, deberá estar vallada con una valla de 2 metros o más de altura. En el caso que entre el cerramiento del solar y el límite del vaciado haya separación suficiente, se delimitará con barreras móviles hasta cubrir una distancia no inferior a dos veces la altura de vaciado que se está protegiendo, salvo que ya exista una estructura de contención y por ello, deje de ser necesario.

En las instalaciones, se deberá disponer de equipos necesarios para cada puesto de trabajo que sea ocupado por los operarios, como de patas de cabra, cuñas, marros, barras, puntales, picos, pasarelas portátiles, tablonés, bridas, eslingas, cables, y lonas o plásticos, además de los equipos de protección individual indicados en el Documento de Seguridad y Salud que acompaña a este proyecto y cualquier otro medio que se pueda utilizar para incidentes o socorrer a los operarios que sufran algún tipo de accidente.

Toda la maquinaria a utilizar en las instalaciones conservará la distancia de seguridad a las líneas de transporte y distribución de energía eléctrica que pasan por el solar.

Se delimitará el radio de acción de cada máquina cuando se encuentre trabajando. Cada vez que un vehículo o máquina parada inicie su marcha, lo comunicará con una señal acústica. En las maniobras marcha atrás o maniobras en que el conductor no tenga buena visibilidad, estará apoyado por un operario que le guiará desde fuera del vehículo. Se extremarán las precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de zona de trabajo.

En el caso de que sea indispensable que un vehículo de carga se aproxime a un borde, se instalarán topes naturales de seguridad con tierra, comprobándose el aguante del terreno al peso del mismo.

En caso que la máquina se encuentre posicionada por encima de la cota a excavar y en un borde de vaciado, será del tipo retroexcavadora.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

5.9.2 Condiciones de medición y abono

Las distintas zonas de excavación se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales.

5.10 HORMIGONES.

5.10.1 Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE-08.

5.10.2 Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE08). Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado. Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams. La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

5.10.3 Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

5.10.4 Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados. Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

5.10.5 Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

5.11 ESTRUCTURAS DE ACERO.

5.11.1 Condiciones previas.

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas. Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución. Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

5.11.2 Ejecución.

- Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques

- Trazado de ejes de replanteo
 - Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
 - Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
 - Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
 - No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
 - Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano. Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.
 - Uniones mediante tornillos de alta resistencia:
 - Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete. Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro. Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.
- 26.5 Control
Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas. Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario. Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

5.11.3 Medición.

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

5.12 ALBAÑILERÍA.

5.12.1 Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm. Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m³ de pasta. Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero. La medición se hará por m², según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos. Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de más de 3,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras. Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado. Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados. En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento. Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo. Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia. Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero. Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar. Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada. Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando. El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen. No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

5.12.2 Medición.

Se medirá por m² elaborado y montado en obra. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

5.13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.13.1 Control de criterios de aceptación y rechazo

Como establece el artículo 12.3 de la Ley 21/1992, de Industria, en lo referente a la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas, viene condicionado al procedimiento descrito a continuación:

- Deberá elaborarse, antes de la ejecución, la documentación técnica que especifique las características de la instalación, y en función de sus características, según estipule la oportuna ITC, se elaborará como proyecto o memoria técnica.
- La instalación será comprobada por el instalador a fin de confirmar que el procedimiento ha sido el adecuado, y con la intervención del director de obra, como última inspección a superar en lo que a la correcta ejecución y funcionamiento seguro de la misma se refiere.
- Al finalizar la instalación y cumplidas las comprobaciones pertinentes, el mismo instalador acreditado ejecutor de la instalación emitirá un certificado de instalación, en el cual se hará constar que dicha instalación ha sido elaborada según a lo establecido en el Reglamento y las instrucciones técnicas complementarias (ITC). En caso, de haberse producido variaciones en la ejecución en relación a lo previsto en dicha documentación, se identificará y justificará debidamente.
- El certificado, junto a la documentación técnica y, si procede el certificado de dirección de obra y el de inspección inicial, deberán ser depositados en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, a fin de registrar la instalación
- Toda instalación eléctrica será llevada a cabo exclusivamente por, instaladores autorizados.

5.13.2 Ejecución de las obras

Se debe comprobar que la empresa instaladora, según ITC-BT03, posee la calificación de instaladora autorizada.

La instalación eléctrica se podrá realizar con los siguientes métodos:

- Instalación empotrada en la pared:
 - Cables aislados en tubo flexible.
 - Cables aislados en tubo flexible.
- Instalación superficial:

- Cables aislados en tubo flexible.
- Cables aislados en tubo rígido.
- Cables aislados en una canal cerrada.
- Canalizaciones prefabricadas.

Las instalaciones eléctricas deberán cumplir lo pertinente en las ITCBT-20 e ITC-BT-21 y las ITC del R.D. 863/1985. Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

5.13.3 Condiciones que deben cumplir los materiales

Tanto los materiales como los equipos usados en las instalaciones serán utilizados para la finalidad que fueron fabricados y deberán cumplir las Directivas de la Unión Europea.

Lo que no contemple dicha reglamentación se aplicarán criterios técnicos reflejados en el REBT y/o el R.D. 863/1985. En concreto, se adjuntarán a los equipos y materiales, las instrucciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo disponer de las siguientes indicaciones mínimas:

- Fabricante, representante legal o responsable comercial.
- Marca y modelo.
- Tensión, potencia o intensidad fijadas.
- Otras indicaciones en lo que se refiera al uso concreto del material o equipo, determinado por el fabricante.

5.13.4 Cajas generales de protección

5.13.4.1 Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar: Condición de no aceptación automática.

- Dimensiones de la caja diferentes a las especificadas en la D.T. en +- 1%.
- Fijación de la caja con cuatro puntos.
- Conexión defectuosa o incorrecta de los conductores en la caja.

Unidad y criterios de medición y abono.

- Unidad de cantidad instalada, según las especificaciones de la dirección técnica.

5.13.4.2 Condiciones que han de cumplir las unidades de obra

La caja general de protección será de poliéster reforzado, con cuatro agujeros para su colocación o soporte. Estará provista de un sistema de refrigeración. Estas cajas albergarán los elementos de protección de las líneas repartidoras. El poliéster deberá estar endurecido con fibra de vidrio quedando una textura al tacto uniforme y sin fallas. En su interior irán instaladas tres porta fusibles (UNE-EN 60269-1:2008) además de un seccionador de neutro. Se instalarán los bornes de entrada y salida apropiados para la conexión a estos, de las fases y el neutro. El cierre de la puerta de acceso a la caja será por llave triangular, y bloqueable.

- Tensión nominal: 400V
- Grado de protección:
 - Instalaciones interiores > IP-417.
 - Instalaciones exteriores: > IP- 437.
- Rigidez dieléctrica: > 375 KV.
- Clase térmica (UNE 21305): A
- Resistencia a la llama: Autoextinguible.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocado y nivelación.
- Conexionado.

La caja estará colocada en un lugar de fácil y libre acceso. La parte inferior de la caja estará situada a una altura de 400 mm., como mínimo.

- Tolerancias de ejecución:
 - Posición: 20 mm.
 - Aplomado: 2%

5.13.5 Cuadros de protección

5.13.5.1 Control y criterios de aceptación y rechazo

Controles a realizar: Condición de no aceptación.

- Dimensiones de la caja diferentes a las detalladas en +- 1%.
- Fijación de la caja con menos de 4 puntos de anclaje.
- Conexión de los conductores en la caja considerada como defectuosa o incorrecta.

Unidad y criterios de medición y abono:

- Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la D.T.

5.13.6 Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

La caja general de protección será de poliéster reforzado, con cuatro agujeros para su colocación o soporte. Estará provista de un sistema de refrigeración. Estas cajas albergarán los elementos de protección de las líneas repartidoras. El poliéster deberá estar endurecido con fibra de vidrio quedando una textura al tacto uniforme y sin fallas. La puerta o cierre será del mismo material que el resto de la caja y estará provista de aperturas. Se unirá a la caja mediante tornillos. Donde deba estar instalado el interruptor de control de potencia y una señal referente a la homologación UNESA.

- Anchura del perfil: 35 mm.
- Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 45 mm.
- Grado de protección con puerta (UNE-EN 60529:2018): >IP-425
- Clase de material aislante (UNE-EN 60085:2008): A
- Resistencia a la llama: Autoextinguible.

Se incluirán en la misma unidad de obra las siguientes operaciones:

- Colocación y nivelación.
 - La caja se fijará fuertemente al paramento al menos cuatro puntos.
 - La situación estará determinada en el proyecto.
 - Tolerancias de ejecución:
 - Posición: 20 mm
 - Aplomado: 2%

5.14 CONTADORES DE AGUA

5.14.1 Condiciones que deben cumplir los materiales

El contador de agua será del tipo chorro múltiple de turbina y esfera en seco. Será verificado y timbrado de manera oficial por la Consejería de Industria.

Su conexión será roscada con junta de teflón y será montado mediante racores para poder desmontarlo en un futuro si fuese necesario.

5.14.2 Criterios de medición y valoración

Número de unidades del mismo tipo o iguales.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo todos los elementos para su montaje y junto con todos los accesorios necesarios.

5.15 TUBOS

5.15.1 Control y criterios de aceptación y rechazo

Todos los tubos y conducciones de polietileno PE, deberán seguir la norma UNE 53 yendo impresos como al menos cada metro con la información expuesta a continuación:

- Marcado comercial
- Ref del material
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal (PN)
- Año de fabricación

5.15.2 Ejecución de las obras

La conexión de los tubos de polietileno, se harán racores, ya que de ese modo se evita utilizar cola o uniones roscadas, y permite corregir en cualquier momento sin cortar o romper la tubería o los racores.

La profundidad de las zanjas deberá de ser al menos de 40 cm, contando a partir de la parte más alta de la tubería, el relleno será de árido fino o tierra una vez se haya cubierto por completo la tubería de arena fina para que no sea dañada por la arista de ninguna piedra.

Cualquier tubería que deba ir colocada bajo zonas pavimentadas, irá instaladas en el interior de pasantes (normalmente tubos de PVC) u otro material con un diámetro dos veces y media superior al de la conducción existente. La pasante irá embebido en una matriz de hormigón para su protección y resistencia frente a posibles objetos pesados que se puedan posar en su parte superior, como vehículos.

5.15.3 Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

Las tuberías serán de polietileno (P.E) de baja densidad, tanto en tuberías del circuito primario, como secundario o terciario, debido fundamentalmente a las ventajas del uso de este material: ligereza, flexibilidad, durabilidad, resistente a las adversidades

del tiempo si se instala al aire libre, y aconsejable frente al PVC por envenenamiento indirecto de este.

Tipos:

- A-Polietileno de baja densidad. LDPE, PEDB, o PE 32. Es aquel que cumpliendo lo indicado en la norma tiene una densidad igual o menor de 930 kg/m³.
- B-Polietileno de alta densidad, MDPE, PEMD, PE 50B, tiene una densidad entre 9341-940 kg/m³.
- C-Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD, PE 50A. Presenta densidades mayores de 940 kg/m³.

Características:

- Diámetros, espesores y presiones
 - Diámetro nominal (DN): es parte de la identificación de una tubería para poder seleccionar los diversos elementos acoplables entre sí en una conexión.
 - Presión nominal (Pn): Presión máxima de trabajo a temperatura ambiente, 20 C.
 - Presión de trabajo (Pt): Valor de presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo y contando con un coeficiente de seguridad.
- Diámetros Nominales y Presiones de trabajo para PEBD
 - DN (mm): 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, etc.
 - Pt (atm): 4, 6, 10, 16.

5.16 INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Se cuidará en todo momento que los trazados garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes. Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

5.16.1 Equipos

- Equipo de manguera (BIE ϕ 25 mm) certificada N según UNE 23403 En cuanto al equipamiento de manga, se instalarán bocas de incendio equipadas con manguera de 25 mm de diámetro, que cubran la totalidad del recinto, de acuerdo con el artículo 20.3 de la NBE-CPI-96. Compuesta de Devanadora fija de alimentación axial con dispositivo de cambio de dirección. Panel de control con válvula de bola y manómetro, 20 m de manguera semirrígida de ϕ 25 mm, estanca a una presión de 15 kg/cm². Certificada N según UNE 23091. Lanza de ABS de triple efecto roscada interiormente a 1" gas para su acoplamiento a la manguera. Tendrá un caudal mínimo de 100 l/min. A 3,5 kp/cm². Válvula de paso, de latón de 25 mm, roscada 1". Llevará montado un indicador de presión de 1 a 16 kp/cm². Este conjunto irá montado en un armario de plancha metálica de 1,5 mm de espesor de medidas 600 x 750 x 250 mm, pintado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 con un espesor no inferior a 60 micras. El conjunto estará certificado N según UNE 23403. El plano frontal del armario consistirá con un marco de acero inoxidable pulido, para montar cristal, con cerradura y bisagras integradas y cerradura cuadrado. El vidrio será estirado de 3 mm de espesor, con las esquinas recortadas y pulidas, para evitar condensaciones, llevará la inscripción "Rompa en caso de incendio". Los equipos se montarán de forma que el centro de la manguera quede a una altura de 1,5 m del pavimento. Situados de manera que no quede ningún punto a más de 25 m de un equipo. Y deberán quedar también a menos de 5 m de los accesos. Cerca de cada equipo deberá poner un cartel indicador de aluminio. Situación del equipo con simbología según norma UNE 23033, dimensiones y pintura fosforescente.
- Extintores Los extintores se dispondrán en armarios metálicos de dimensiones 350 x 750 x 250 mm, de características similares a los de las mangas. El vidrio será estirado de 3 mm de espesor, con las esquinas recortadas y pulidas, para evitar condensaciones, llevará la inscripción "Rompa en caso de incendio". La parte superior de los extintores quedará instalada como máximo a una altura de 1,70 m sobre el pavimento. El gancho para colgar el extintor estará sólidamente fijado.
 - Extintores portátiles de polvo ABC: Capacidad de carga de 6 kg de polvo polivalente ABC. Clasificación 21A 113 B según ITC MIE-AP 5 y UNE 23.110-84. Presión incorporada mediante el agente impulsor nitrógeno rectificado. Aparato conformado en acero

embutido. Válvula de latón. Tiro rápido. Provisto de manómetro y comprobador de presión. Con manguera. Funcionamiento manual. Presión de prueba 20 a 25 kp / cm². Indicado para fuegos tipo A, B, C. Acabado superficial con pintura epoxídica de horneado. Dispondrá de gancho para colgar en el interior del armario correspondiente. Situados en las naves de aparcamiento, según Norma Básica, 1 por cada 15 m de recorrido.

- Detectores térmicos Estos detectores serán termovelocimétricos y termostáticos combinados. Generarán respuesta ante una elevación brusca de temperatura o bien cuando ésta alcance un valor predeterminado. Podrán montarse directamente en el techo, utilizando la propia carcasa como caja de conexión. Tendrán posibilidad de salida para piloto indicador remoto. La sección del cable a utilizar será de 1,5 mm². La tensión de alimentación será de 16 a 27 V CC Consumo en reposo de 65 micro A a 25 grados C. Consumo en alarma 100 mA máximos. Temperatura de trabajo de -10 grados C. Temperatura de encendido (termostático) 58 grados C ± 4 grados C. Tiempo de respuesta con incremento de temperatura de 10 grados C por minuto, entre 30 segundos y 4 minutos. Material termoplástico ABS. Color blanco. d) Puertas cortafuego Las puertas para instalar en los vestíbulos de independencia serán EI2 120-C5 de doble hoja, cumpliendo el Código Técnico de la Edificación. Tendrán mínimo 0,80 m de paso libre. Llevarán bisagras de gravedad, construidas en acero. Llevarán la misma clave todas las puertas.

5.17 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Las especificaciones constructivas y normas de montaje, que a continuación se definirán, hacen referencia a la instalación de alumbrado interior y exterior del aparcamiento, de acuerdo con el resto de documentos del proyecto. Todas las luminarias utilizadas cumplirán las prescripciones generales que las Normas UNE y REBT, establecen. En todos los equipos de alumbrado para fluorescencia, las luminarias estarán equipadas con las correspondientes reactancias electrónicas, de acuerdo con las normas mencionadas.

5.17.1 Equipos de alumbrado interior

En naves, rampas, escaleras, dependencias y accesos. Se dispondrá una pantalla estanca para tubo fluorescente, de poliéster preimpregnado armado en fibra de vidrio, gris, en grapas de cierre de inox, difusor de metacrilato inyectado. La pantalla tendrá un grado de protección IP 65, Clase I. El tubo fluorescente será de color blanco frío. Las pantallas podrán ser de 2x36.

Los cables de alimentación estarán protegidos contra manipulaciones externas mediante tubo aislante rígido, UNE-EN 50086-1, y prensaestopas en carcasa. Las pantallas estarán equipadas con reactancia electrónica accesibles por medio de las dos hembras que fijan la tapa superior. Las luces colocadas en los accesos públicos, estarán fijadas fuertemente y no serán susceptibles de ser robadas por medios sencillos.

Equipos de alumbrado de emergencia

Serán luminarias para alojar lámparas fluorescentes. Construidas según Norma UNE 20-392/20.062.93. Autonomía 1 hora. Batería formada por acumuladores estancos de Níquel-Cadmio (alta temperatura). Protección IP-65-7. Clase IIA. La instalación podrá realizarse en pared o techo. Tensión de alimentación 220 V. Funcionamiento: Emergencia: 2 lámpara PL 8 W. Señalización con diodos LED. Fusible de protección. Los equipos darán una luminancia de 5 lux en los pasillos. Los equipos de alumbrado de emergencia tendrán la certificación correspondiente.

5.18 INSTALACIÓN DE MAQUINARIA:

5.18.1 Condiciones Generales

Se entiende por instalación de maquinaria, al transporte, (cuando sea a cargo del comprador y no del suministrador) y montaje de toda la maquinaria fija que dispondrá la planta para su funcionamiento.

Las casas instaladoras deberán garantizar un efectivo servicio post-venta de sus máquinas. No se admitirá ninguna maquinaria que no ofrezca por lo menos dos años de garantía. Únicamente será objeto del presente Pliego de Condiciones, la maquinaria e instalaciones detalladas en la Memoria y Presupuesto del presente Proyecto.

5.18.2 Instalación

Las respectivas firmas suministradoras de cada una de las máquinas o elementos consignados en el epígrafe anterior, deberán responsabilizarse íntegramente del suministro, embalaje, transporte, colocación, montaje y puesta en marcha de las mismas,

incluyendo el material que para cada tipo de instalaciones queda reseñado en los documentos de Memoria y Presupuestos del presente Proyecto. Las casas instaladoras se encargarán cuando proceda, de la instrucción del personal encargado, del manejo de las distintas instalaciones.

En el caso de que la empresa no sea responsable del transporte ni del montaje de la maquinaria, se deberá constar de ello por escrito, y el responsable de las operaciones será el director de obra o un responsable determinado por el mismo, igualmente de forma escrita y estando de conformidad las 2 partes.

5.18.3 Características de la maquinaria

Los diversos elementos de las máquinas a que se hace referencia, poseerán las características expuestas para cada uno de ellos en la Memoria del Proyecto y presupuesto en todo caso, y serán tales que con su colocación se garantice el adecuado funcionamiento de las instalaciones.

5.18.4 Garantía

Se fijarán los siguientes plazos de garantía, a contar desde el momento en que se compruebe el buen funcionamiento, será de dos años.

La garantía abarcará a todo defecto de fabricación o defectuosa instalación.

La garantía no abarcará los daños producidos por el funcionamiento adecuado de la maquinaria, tales como desgaste en piezas de recambio u otros similares.

5.18.5 Plazos de montaje

Los plazos de montaje se fijarán en el contrato con las respectivas firmas instaladoras a partir de la recepción provisional de las obras. Cada plazo no será, en ninguno de los casos, superior a dos meses.

En el caso que no posea un determinado tipo de maquinaria, el Director de Obras se reservará el derecho de sustituir la máquina en cuestión, por otra de igual o mejor calidad, haciendo una revisión de precios por ambas partes.

5.18.6 Instalaciones auxiliares de la maquinaria

Las conexiones de agua (para evitar polvo), electricidad, etc., entre las distintas máquinas y las correspondientes instalaciones generales, corren también por cuenta de las casas suministradoras, siempre y cuando, se estipule de este modo en la compra.

Durante la ejecución de los trabajos de montaje e instalación, las casas suministradoras quedan obligadas a someterse a todas las verificaciones que solicite el Director de las Obras.

5.18.7 Puesta en marcha

Una vez terminadas las distintas instalaciones, el conjunto será puesto en marcha por los respectivos montadores que darán las instrucciones necesarias para su manejo y control al personal encargado del mismo. La terminación de la instalación será certificada a petición de las casas comerciales por la Dirección de Obra.

Dicha documentación deberá guardarse en las instalaciones el tiempo que estipule la normativa al respecto.

5.18.8 Pruebas de funcionamiento

Después de un período suficiente para que las instalaciones estén a punto, se procederá a los ensayos que verifiquen las garantías de las casas instaladoras, continuándose tales ensayos durante el tiempo necesario para que quede demostrado el buen funcionamiento.

5.18.9 Recepción provisional

Una vez terminadas las pruebas de funcionamiento y si dichos ensayos son satisfactorios, se procederá a la recepción provisional, con la fecha de la calificación por parte de la Dirección de Obra.

En el caso de no ser satisfactorias las pruebas de funcionamiento, la recepción provisional no se llevará a cabo hasta que la firma instaladora haya subsanado los defectos encontrados, cuya reparación se llevará a cabo en un plazo máximo de 15 días.

5.18.10 Mal funcionamiento

Si por mal funcionamiento el Director considera conveniente el cambio de una maquina por otra, la casa suministradora facilitará la nueva maquinaria, concertándose entre ambos el precio de la nueva máquina.

5.18.11 Recepción definitiva

La recepción definitiva se llevará a cabo cuando finalicen los respectivos plazos de garantía a que se hizo referencia para cada tipo de máquina o instalación.

Durante este período las firmas instaladoras mantendrán en perfecto estado todas las instalaciones y reemplazarán a sus expensas todos aquellos elementos que fueran

defectuosos por vicio de construcción o montaje, incluso si estos defectos no hubiesen sido reconocidos durante los ensayos previos a la recepción provisional. No están comprendidos en esta obligación, los trabajos de mantenimiento normal ni los defectos o averías que sean consecuencia del uso anormal o defecto de mantenimiento.

5.18.12 *Forma de pago*

Las distintas firmas instaladoras deberán presentar presupuesto detallado de las distintas instalaciones proyectadas.

El pago de las instalaciones se efectuará de la manera que se especifique en los contratos correspondientes.

5.19 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales a utilizar, distintos de los previstos o no recogidos en este Pliego, serán aprobados por la Dirección Facultativa, con respecto a las condiciones técnicas de estos materiales. El contratista presentará los informes, muestras y certificados que estime necesarios para su elección y aprobación. Si la Dirección Facultativa lo considera conveniente, podrá realizar ensayos oportunos, facilitados por un laboratorio homologado, para identificar la calidad del material.

6 BIBLIOGRAFIA:

6.1 Libros:

- I.G.M.E. (1976). Memoria Mapa Geológico de España (Segunda Edición) Hoja 884. Escala 1:50.000.
- I.G.M.E. (1974). Memoria Mapa Metalogenético de España (Primera Edición) Hoja 70 Escala 1:200.000
- Francisco Javier Lillo Ramos. (1992) *GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY OF LINARES-LA CAROLINA Pb-ORE FIELD (SOOTHEASTERN BORDER OF THE HESPERIAN MASSIF)*, The University of Leeds, Department of Earth Sciences
- Francisco Gutiérrez Guzmán (2007). Minería en Sierra Morena
- LOEMCO (1998). Manual de áridos: prospección, explotación y aplicaciones.
- Blazy, Pierre (1977) El beneficio de los minerales: (manual de mineralurgia). Edición: Madrid: Rocas y Minerales
- Fueyo Casado, Luis (1999) Equipos de trituración, molienda y clasificación: tecnología, diseño y aplicación. Editorial: Madrid: Rocas y Minerales
- I.G.M.E. (1995) Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto.
- Apuntes propios del autor a lo largo de la carrera

6.2 Normativa para los ensayos:

- UNE-EN-1097-6. Determinación del peso específico de las partículas
- UNE 103101:1995. Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- UNE 103-300-93. Determinación de la humedad de un suelo mediante el secado en estufa.

6.3 Enlaces web:

- <https://www.indmin.com/SearchResultsElastic.aspx#?term=barite>
- <https://www.911metallurgist.com/metallurgia/procesamiento-de-baritina/>
- <https://www.lme.com/en-GB/Metals/Non-ferrous/Lead#tabIndex=2>

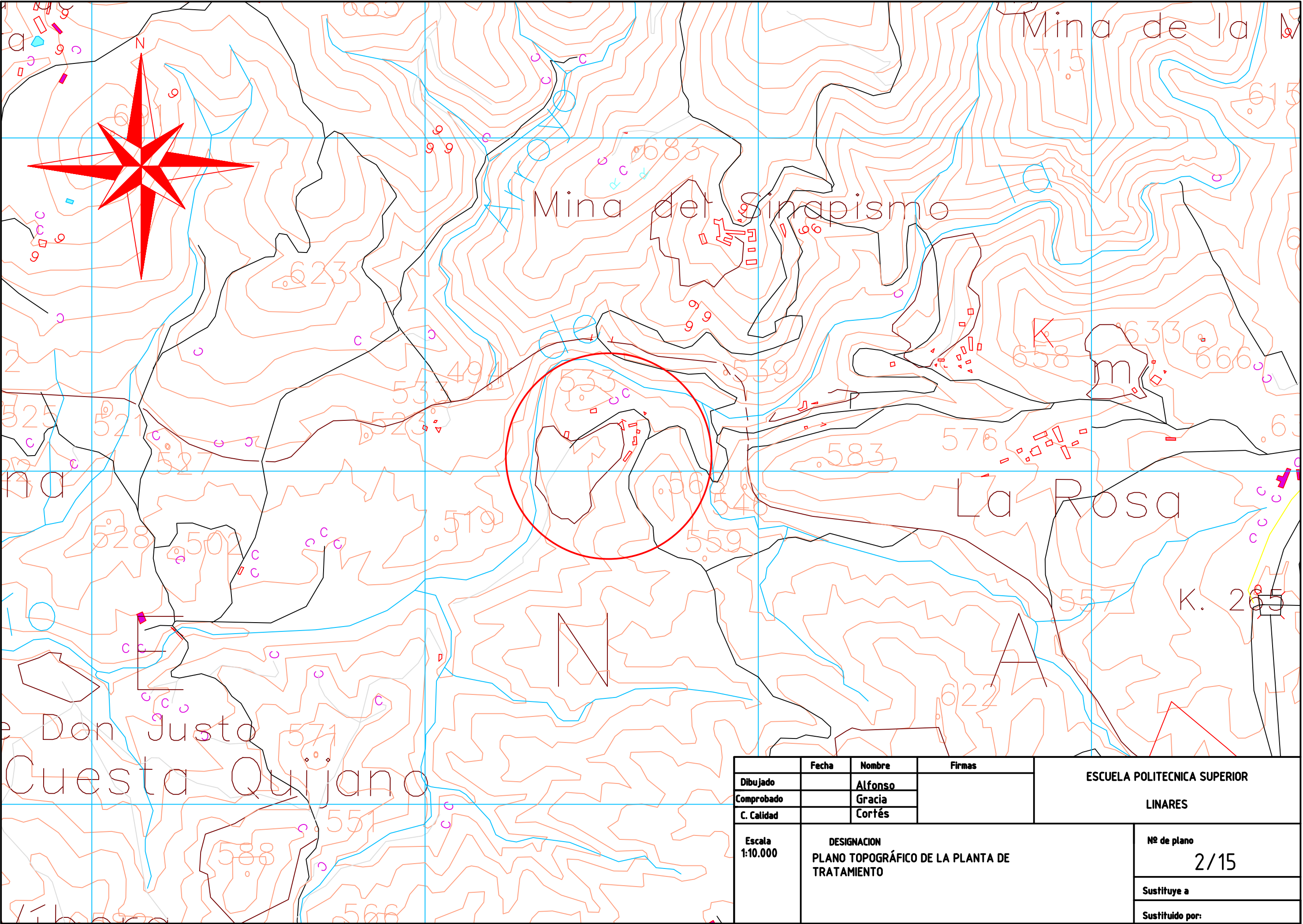
- http://aguas.igme.es/igme/publica/libro51_54/pdf/lib51/in_02.pdf
- http://oa.upm.es/10695/1/20120330_El_Proceso_de_Exploracion_Minera_mediante_Sondeos.pdf
- <http://www.msa-sl.com/es/inicio/>
- <https://www.metso.com/product-finder/#/Family/Mining>
- <http://www.mopsarecambios.com/Ingenieria/Plantas-de-Aridos>
- <http://mineralia.es/cat/inici.html>
- <http://www.turbomaquinaria.com/nuestros-productos/machacadoras/>
- <https://rollier.com/es/maquinaria-vibrante/>
- <http://www.ampmineral.com/equipos-AMPmineral.php>
- <https://www.rocktechnology.sandvik/en/products/stationary-crushers-and-screens/>
- <http://www.triman.es/maquinaria/canteras-mineria-reciclaje/>
- http://www.treico.com/?page_id=17
- <http://www.thsa.com/asteca-rover.html>
- <https://www.truck.man.eu/es/es/camiones/tgs/tgs.html>
- <https://www.liebherr.com/es/esp/productos/m%C3%A1quinas-de-construcci%C3%B3n/movimiento-de-tierras/cargadoras-sobre-neum%C3%A1ticos/cargadoras-sobre-neum%C3%A1ticos.html>
- <https://www.caprari.es/productos/superficie-es/bombas-centrifugas-multietapa-de-eje-horizontal-hmu>
- <https://www.siemcalsa.com/>
- <http://www.xinhaimining.com/>
- <https://www.insersa.es/>
- <https://www.devico.com/es/>

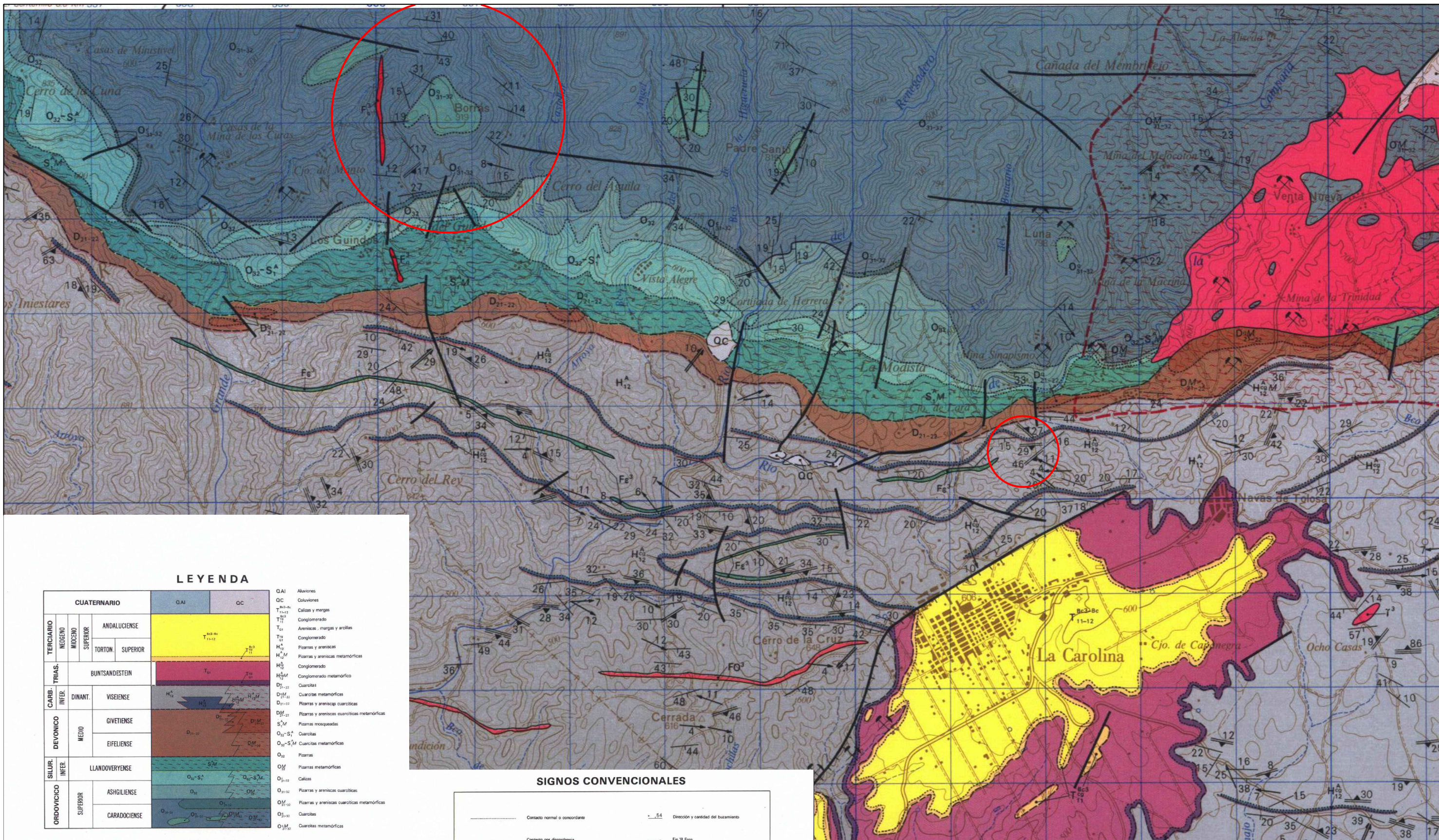
AGRADECIMIENTOS:

Me gustaria agradecer a todas las personas que han ayudado de una forma u otra en este proyecto, especialmente a: Mis Padres, Julián Ángel Martínez López, por ser mi tutor, a Mateo García Crespo, por toda la ayuda recibida, y también a Rodrigo Tudela Villafuerte y a Javier Esteban Camacho, por estar ahí cuando los he necesitado.

Además me gustaria agradecer a las empresas que han sido tan amables de facilitarme datos para este proyecto, las cuales son: Mineralia del grupo Conesa, Minera del Santo Ángel, S.L, Mineral's i Derivats, S.A, Tecnicas Hidráulicas, S.A., SIEMCALSA,S.A., ROLLIER, Instalaciones para Áridos Turbo, S.A. Organización Treico, Xinhai Mineral Procesing EPC, Grupo IZFOR, S.L y Electro Riego Navarro.

ANEXO I: PLANOS





LEYENDA

CUATERNARIO				QAI	QC
TERCIARIO	NEÓGENO	SUPERIOR	ANDALUCIENSE	T ₁₋₂	T ₃₋₄
TRIÁS.	BUNTSANDESTEIN	VISEIENSE	GIVETIENSE	H ₁₂	H ₁₃
CARB.	DINANT.	VISEIENSE	GIVETIENSE	D ₂₁₋₂₂	D ₂₃₋₂₄
DEVONICO	MEDIO	EIPELIENSE	GIVETIENSE	D ₂₅₋₂₆	D ₂₇₋₂₈
SILUR.	INFER.	LLANDOVERYENSE	GIVETIENSE	S ₁₋₂	S ₃₋₄
ORDOVICICO	SUPERIOR	ASHGILIENSE	CARADOCIENSE	O ₁₋₂	O ₃₋₄

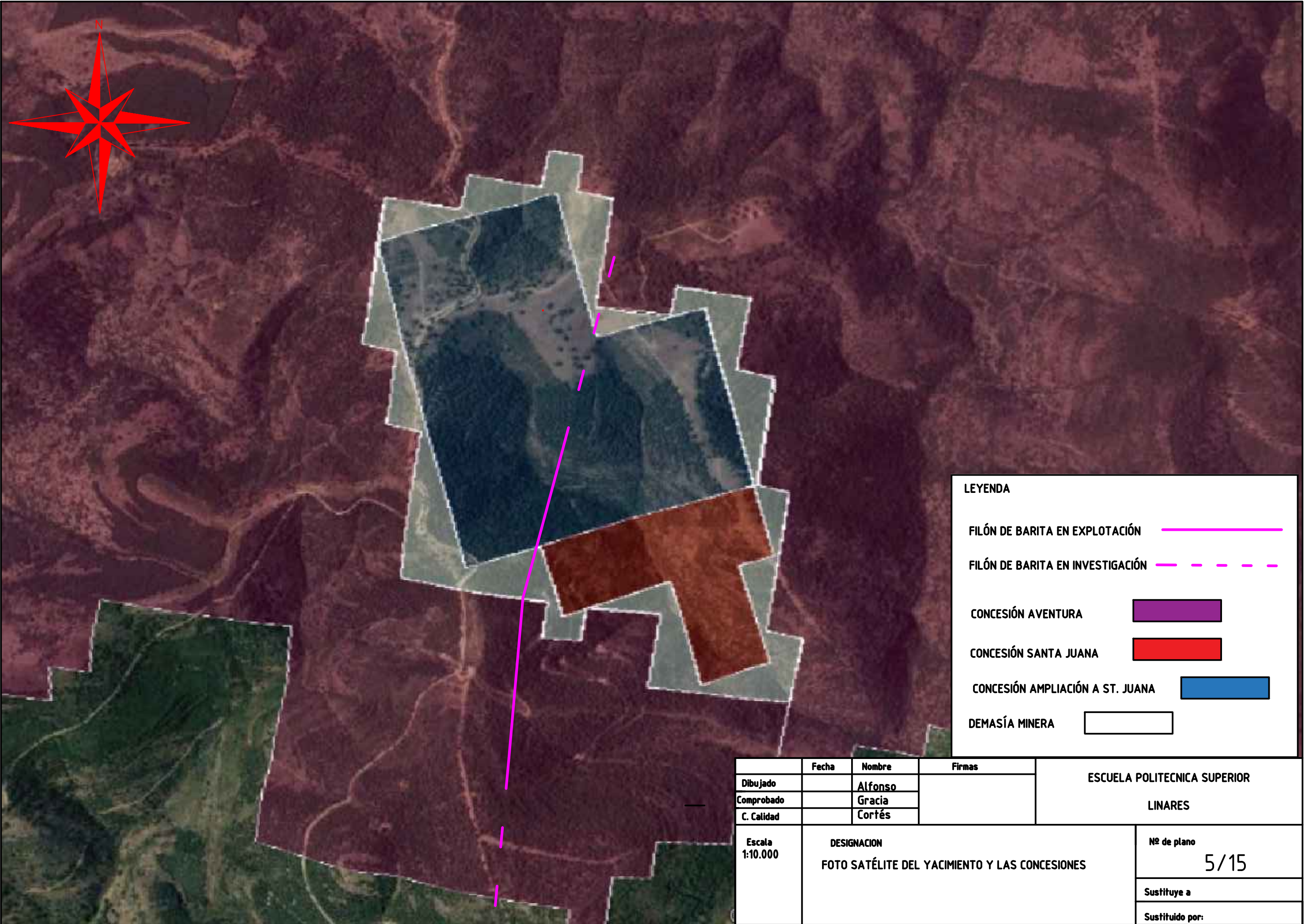
ROCAS INTRUSIVAS

I ¹	I ²	Granito
FO ¹	F ¹	Diques de pórfido granítico
FA ¹	F ²	Dique de cuarzo
FA ²	F ³	Diques de apita
FA ³	F ⁴	Diques de diabasa

SIGNOS CONVENCIONALES

-----	Contacto normal o concordante	→ 5.4	Dirección y cantidad del buzamiento
-----	Contacto por discordancia	→	Eje 1º Fase
-----	Contacto mecánico	→	Eje 2º Fase
-----	Falla	→	Rumbo y buzamiento de la pizarrosidad
-----	Falla supuesta	→	Pizarrosidad coincidente con estratificación
-----	Falla con indicación del hundimiento	→	Segunda esquistosidad
-----	Anticinal	→	Fóiles (invertidos)
-----	Sinclinal	→	Minas
-----	Aureola de metamorfismo	→	

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	02/01/2019	Alfonso		
COMPROBADO		Gracia		
ESCALA:	Planta de tratamiento de barita en La Carolina			Nº PLANO
1:40.000	Plano geológico de La Carolina			4/15
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



LEYENDA

FILÓN DE BARITA EN EXPLOTACIÓN

FILÓN DE BARITA EN INVESTIGACIÓN

CONCESIÓN AVENTURA

CONCESIÓN SANTA JUANA

CONCESIÓN AMPLIACIÓN A ST. JUANA

DEMASÍA MINERA

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR LINARES	
Dibujado		Alfonso			
Comprobado		Gracia			
C. Calidad		Cortés			
Escala 1:10.000	DESIGNACION FOTO SATÉLITE DEL YACIMIENTO Y LAS CONCESIONES			Nº de plano 5/15	
				Sustituye a	
				Sustituido por:	

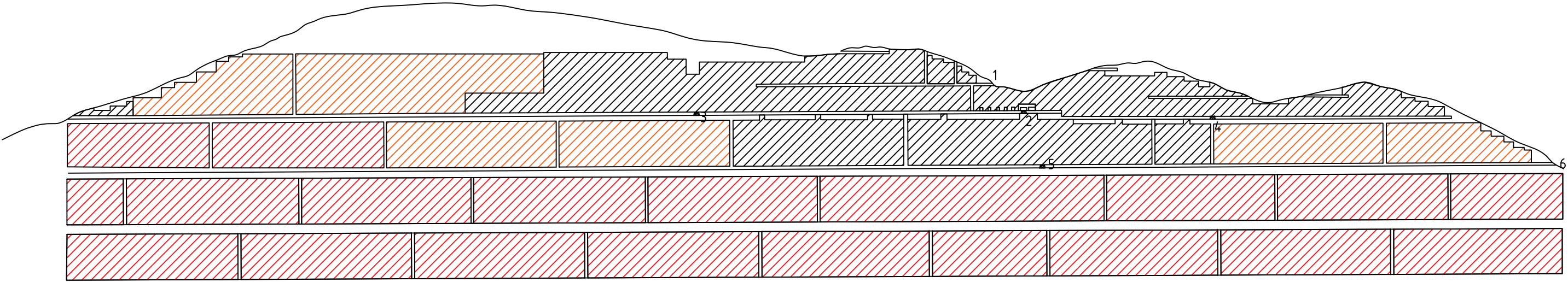
LEYENDA

RESERVAS EXPLORADAS

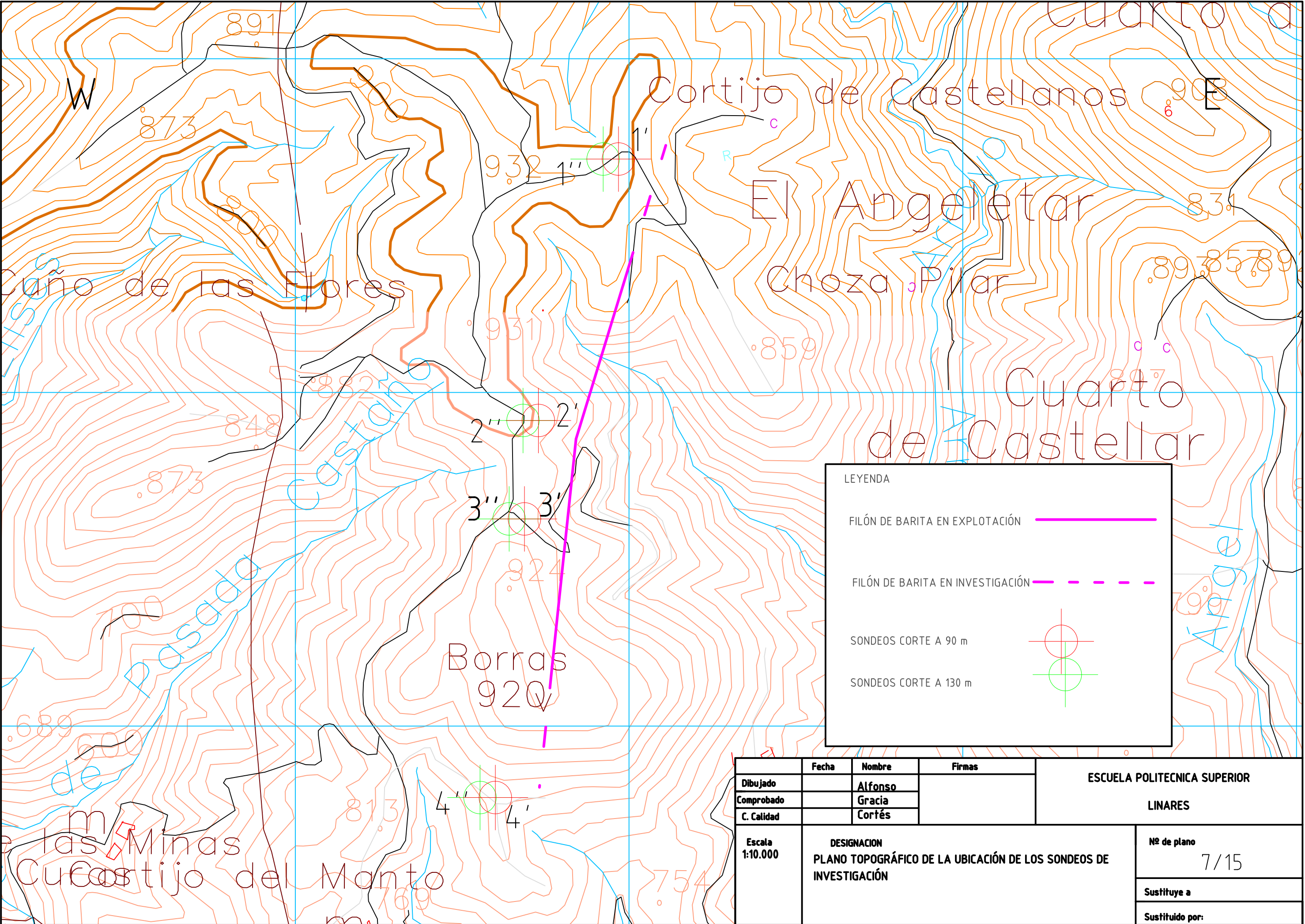
RESERVAS PROBADAS

RESERVAS PROBABLES

SOCAVONES ACTUALES



	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR LINARES	
Dibujado	7/1/2019	Alfonso			
Comprobado		Gracia			
C. Calidad		Cortés			
Escala 1:2.500		PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARITA DE LA CAROLINA PLANO DE RESERVAS DEL YACIMIENTO		Nº de plano 6/15	
				Sustituye a	
				Sustituido por:	



LEYENDA

FILÓN DE BARITA EN EXPLOTACIÓN

FILÓN DE BARITA EN INVESTIGACIÓN

SONDEOS CORTE A 90 m

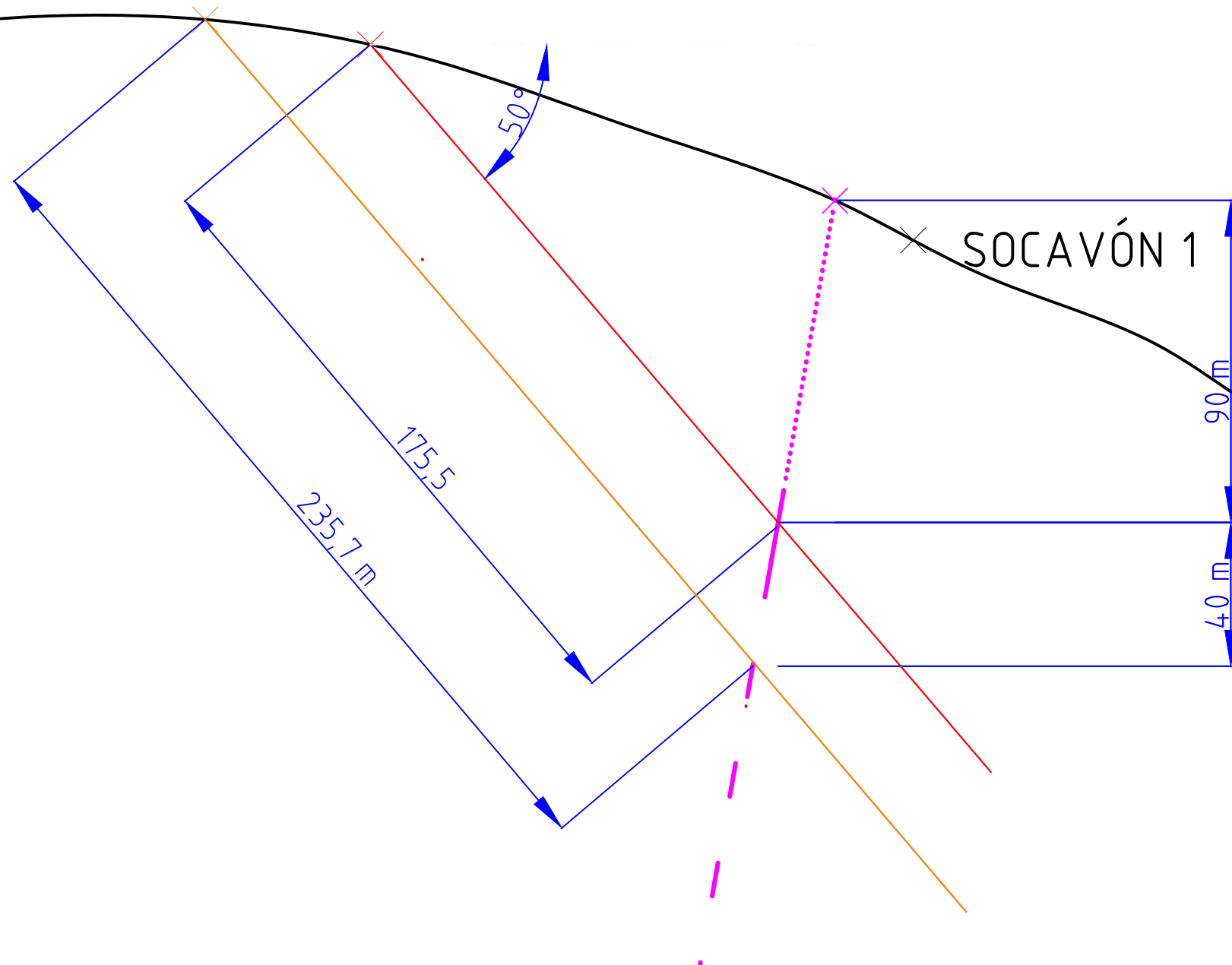
SONDEOS CORTE A 130 m

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR LINARES
Dibujado		Alfonso		
Comprobado		Gracia		
C. Calidad		Cortés		
Escala 1:10.000	DESIGNACION PLANO TOPOGRÁFICO DE LA UBICACIÓN DE LOS SONDEOS DE INVESTIGACIÓN			Nº de plano 7/15
				Sustituye a
				Sustituido por:

W

E

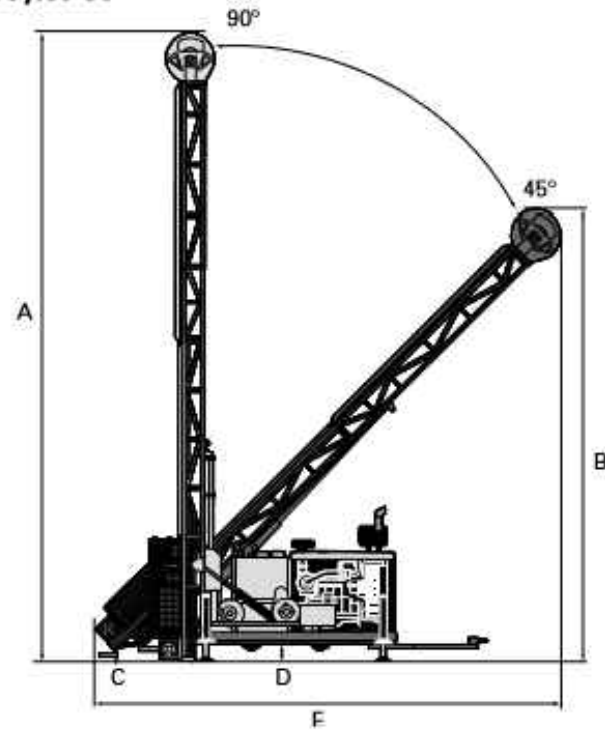
Estratigrafía de los sondeos



Filón de Barita probado	
Filón de Barita probable	
Filón de Barita explotado	
Sondeo corte del filón a 90 m	
Sondeo corte del filón a 130m	
Cuarcitas	
Filitas	
Barita	

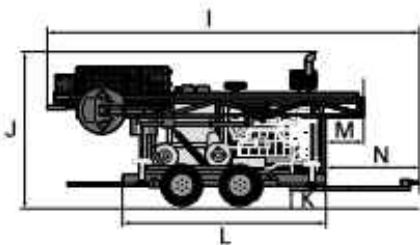
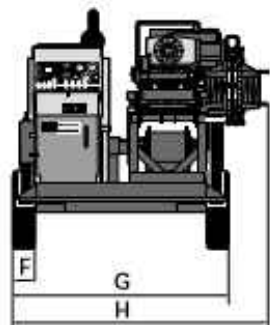
	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR LINARES	
Dibujado		Alfonso			
Comprobado		Gracia			
C. Calidad		Cortés			
Escala 1:1.500	DESIGNACION CORTE DE LA INTERSECCIÓN DE LOS SONDEOS CON EL FILÓN			Nº de plano 8/15	
				Sustituye a	
				Sustituido por:	

Boyles C6



Working dimensions

Dimension	Boyles C6	
	mm	in
A	10 082	397
B	7 294	287
C	95	0.4
D	196.5	7.7
E	7 486	295



Transportation dimensions

Dimension	Boyles C6	
	mm	in
F	222	8.7
G	2 205	87
H	2 602	102
I	6 525	257
J	2 625	104
K	379.5	14.9
L	3 400	134
M	705	28
N	1 927	76

Drill base supports

Mount/base system	Trailer mounted rig with four wheels (215/75R17.5) and towing package
Support	4 hydraulic jack legs to adjust rig height
Pad diameter	Ø220 mm
Leg adjust range	550 mm
Crawler mounted rig on crawler tracks	Crawler mounted rig on crawler tracks
Crawler band width	300 mm (12 in)
Crawler ground pressure	11 psi / 74.5 kPa
Radio control travelling speed (max)	2.6 km/h
Support	4 hydraulic jack legs to adjust rig height
Pad diameter	Ø220 mm
Leg adjust range	550 mm

Weight

Trailer	7 tons (14 000 lbs)
Crawler	9 tons (18 000 lbs)

Standard equipment

- Hydraulic mast dump
- Foldable mast
- Large crown sheave wheel
- Wire liners on lower mast
- Safety guards
- Hydraulic oil reservoir fill pump
- Electric water flow meter
- Hydraulic oil tank volume (300 liters)
- Diesel tank volume (200 liters)
- Radio remote control (C6C)
- Control panel
- Hydraulic IPO-size rod holder
- 4 hydraulic levelling jacks
- Towing package
- Fuel filter & water separator
- Hydraulic mast raise
- RPM meter
- Tachometer
- Lighting kit
- Crawler tracks (C6C)
- Wireline winch

Spindle data

Spindle	Ratio	Speed: rpm	Torque: Nm (lbf)
1st	17.55 : 1	90 – 200	6 550 – 3 000 (4 793 – 2 212)
2nd	2.70 : 1	595 – 1 300	1 030 – 470 (960 – 347)

Hydraulic system

Primary pump	28 MPa, 242 l/min (4 060 psi, 64 gal/min)
Secondary pump	28 MPa, 122 l/min (2 901 psi, 32 gal/min)
Auxiliary pump	21.5 MPa, 47 l/min (3 118 psi, 12 gal/min)
Hydraulic oil cooling	Air

Chuck assembly

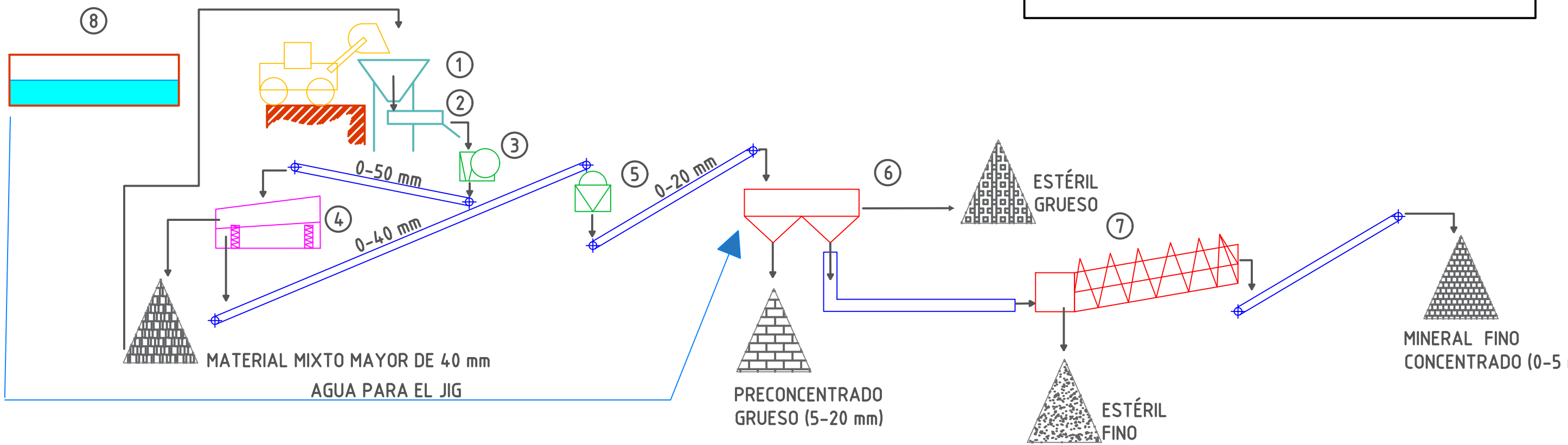
Type	Hydraulic open, spring close
Maximum diameter	124 mm (4 7/8 inch)
Holding capacity	170 kN

Power unit

Manufacture	Cummins
Model	QSB 6.7
Volume	6.7 litres, 6 cyl
Power	Tier 3, 153 kW (208 hp)
RPM	1 800
Engine type	Diesel turbocharged/after cooled
Cooling system	Water
Electrical system	24V (Alternator 24 V, 95 Amp)
Sound level	Tier III: 116 dB(A)

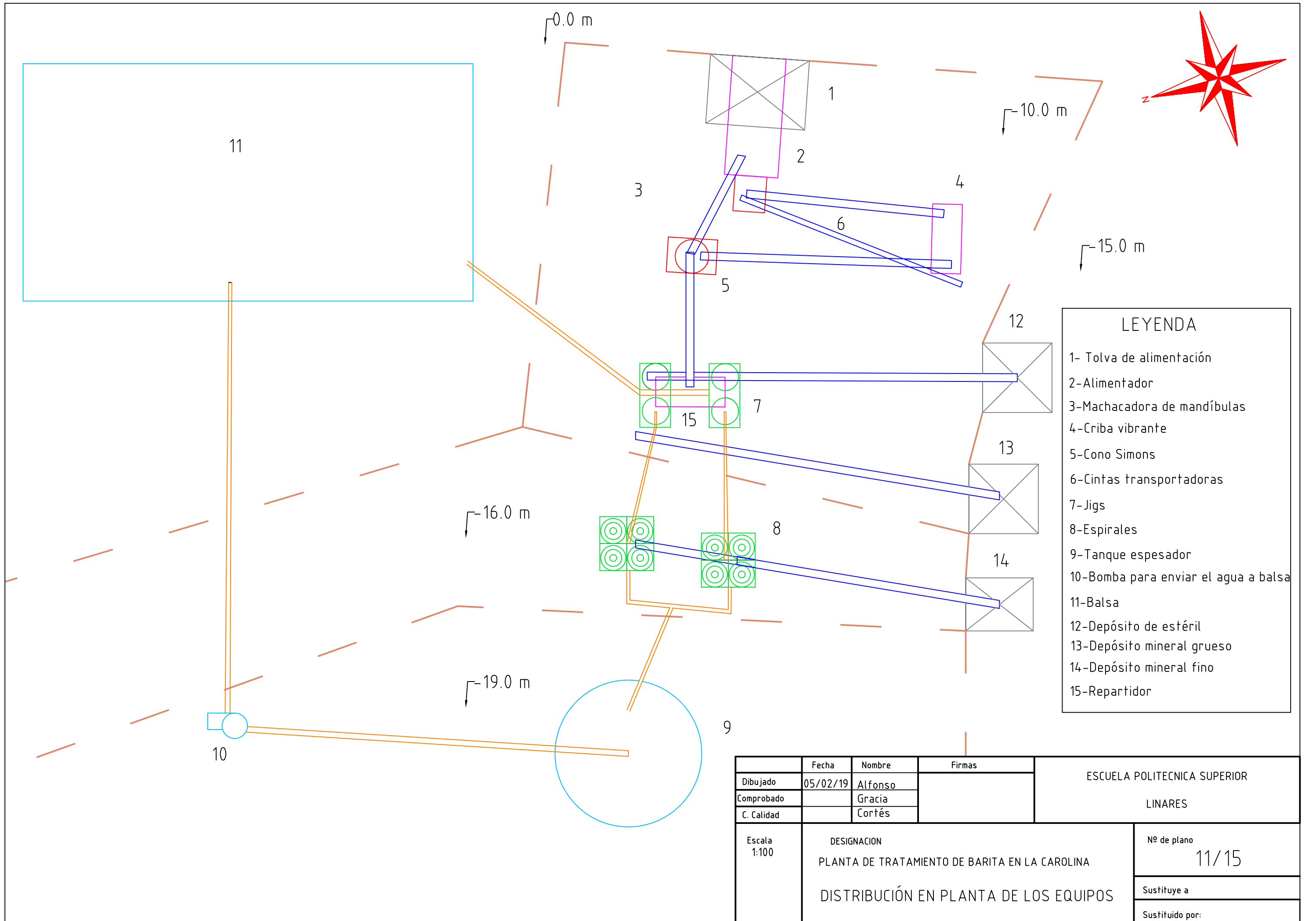
* Above 3 000 m, High Altitude kit needed.

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR	
Dibujado		Alfonso		LINARES	
Comprobado		Gracia			
C. Calidad		Cortés			
Escala	DESIGNACION			Nº de plano	
	DATOS DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN			9/15	
				Sustituye a	
				Sustituido por:	



- LEYENDA**
- ① TOLVA DE 10 Tn
 - ② ALIMENTADOR CON MOTOR DE 5'5 CV
 - ③ MACHACADORA BLAKE 355x610 CON MOTOR DE 5'5CV
 - ④ CRIBA VIBRANTE CON MOTOR DE 5'5 CV
 - ⑤ CONO SIMONS CON MOTOR DE 76 CV
 - ⑥ JIG REMER CON 2 MOTORES DE 5'5 CV
 - ⑦ TORNILLO ATKINS
 - ⑧ BALSA DE AGUA

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	02/01/2019	Alfonso		
COMPROBADO		Gracia		
		Cortés		
ESCALA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARITA EN LA CAROLINA FLOW-SHEET DEL ANTIGUO LAVADERO			Nº PLANO 10/15
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



LEYENDA

1- Tolva de alimentación

2- Alimentador

3- Machacadora de mandíbulas

4- Criba vibrante

5- Cono Simons

6- Cintas transportadoras

7- Jigs

8- Espirales

9- Tanque espesador

10- Bomba para enviar el agua a balsa

11- Balsa

12- Depósito de estéril

13- Depósito mineral grueso

14- Depósito mineral fino

15- Repartidor

	Fecha	Nombre	Firmas	ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR LINARES
Dibujado	05/02/19	Alfonso		
Comprobado		Gracia		
C. Calidad		Cortés		
Escala 1:100	DESIGNACION PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARITA EN LA CAROLINA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LOS EQUIPOS			Nº de plano 11/15
				Sustituye a
				Sustituido por:

LEYENDA

1

Tolva

2

Alimentador

3

Machacadora de mandíbulas

4

Criba vibrante

5

Cono Simons

6

Jig

7

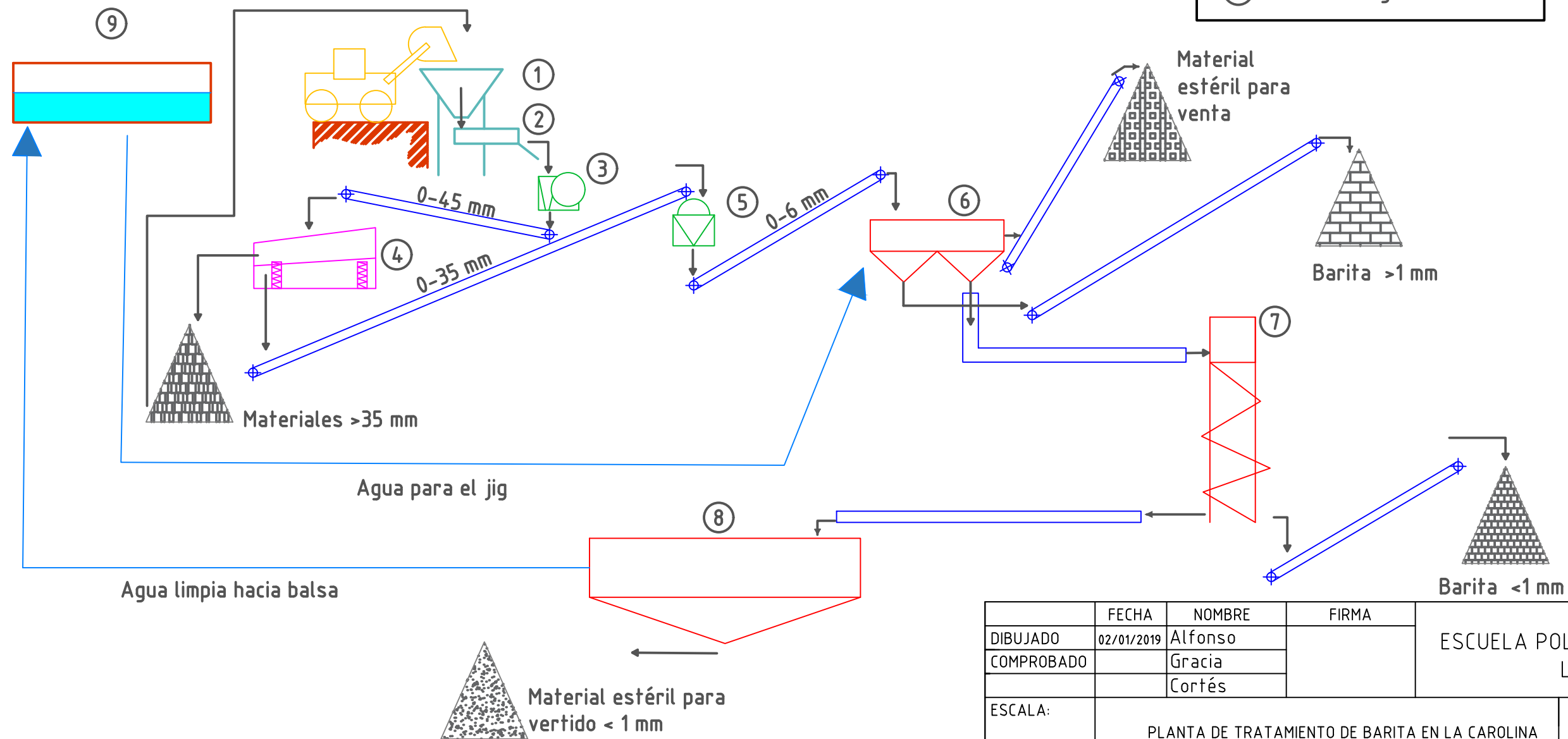
Espirales

8

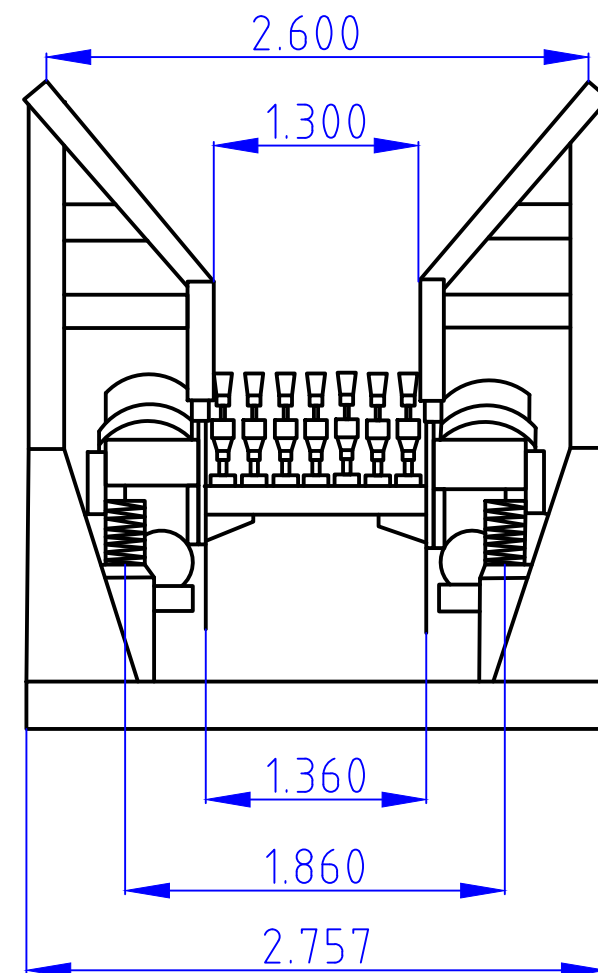
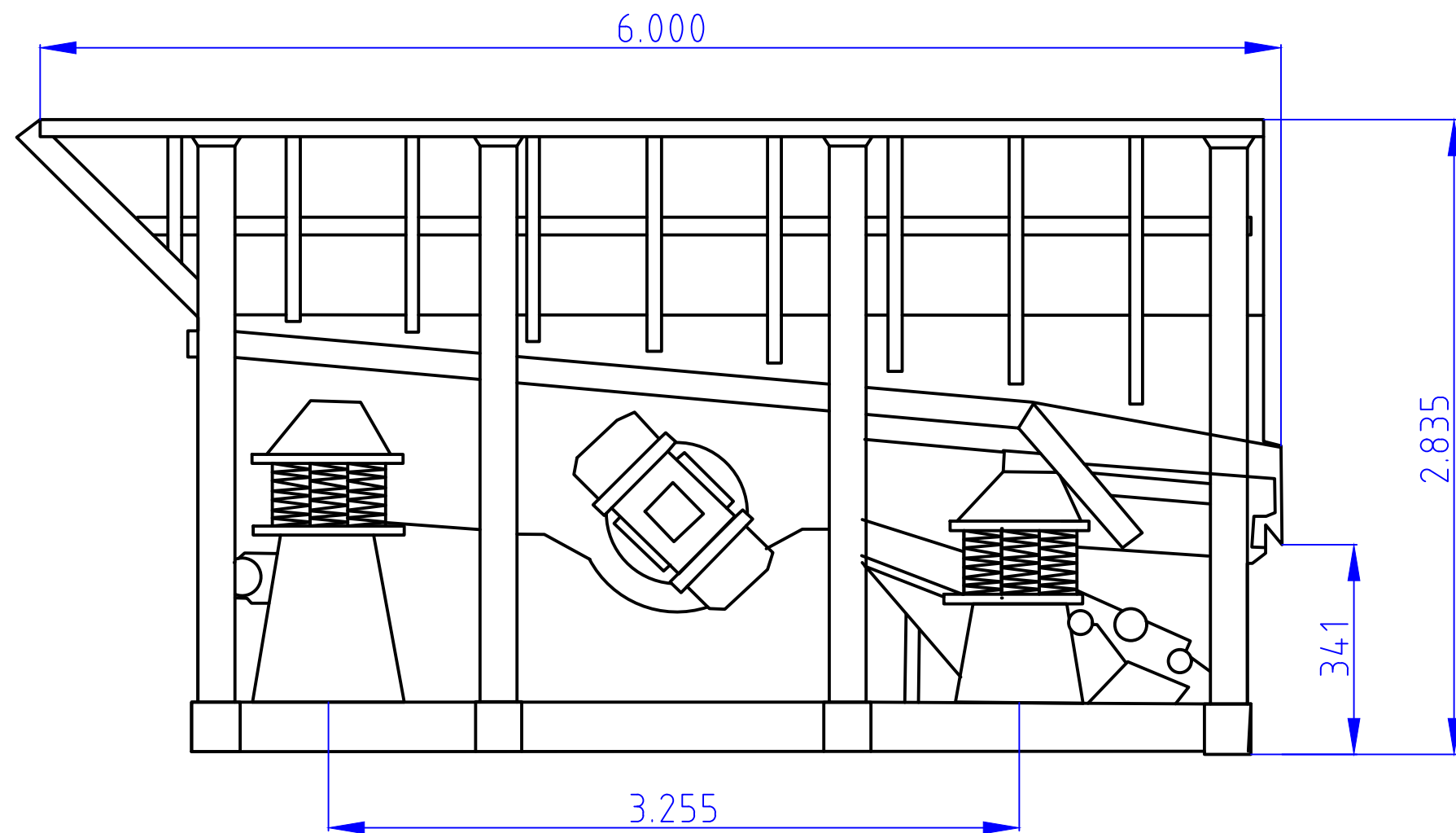
Tanque espesador

9

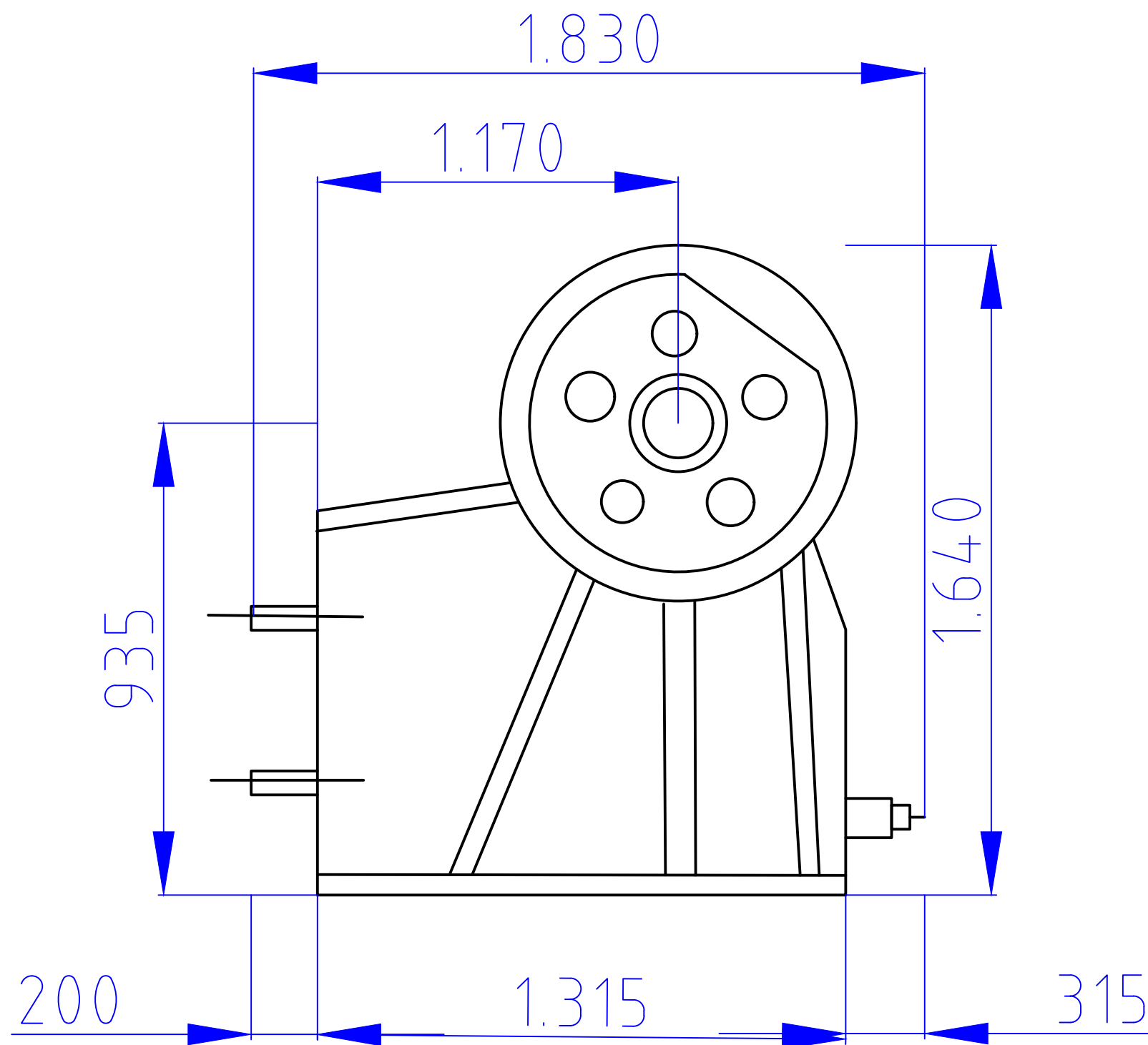
Balsa de agua



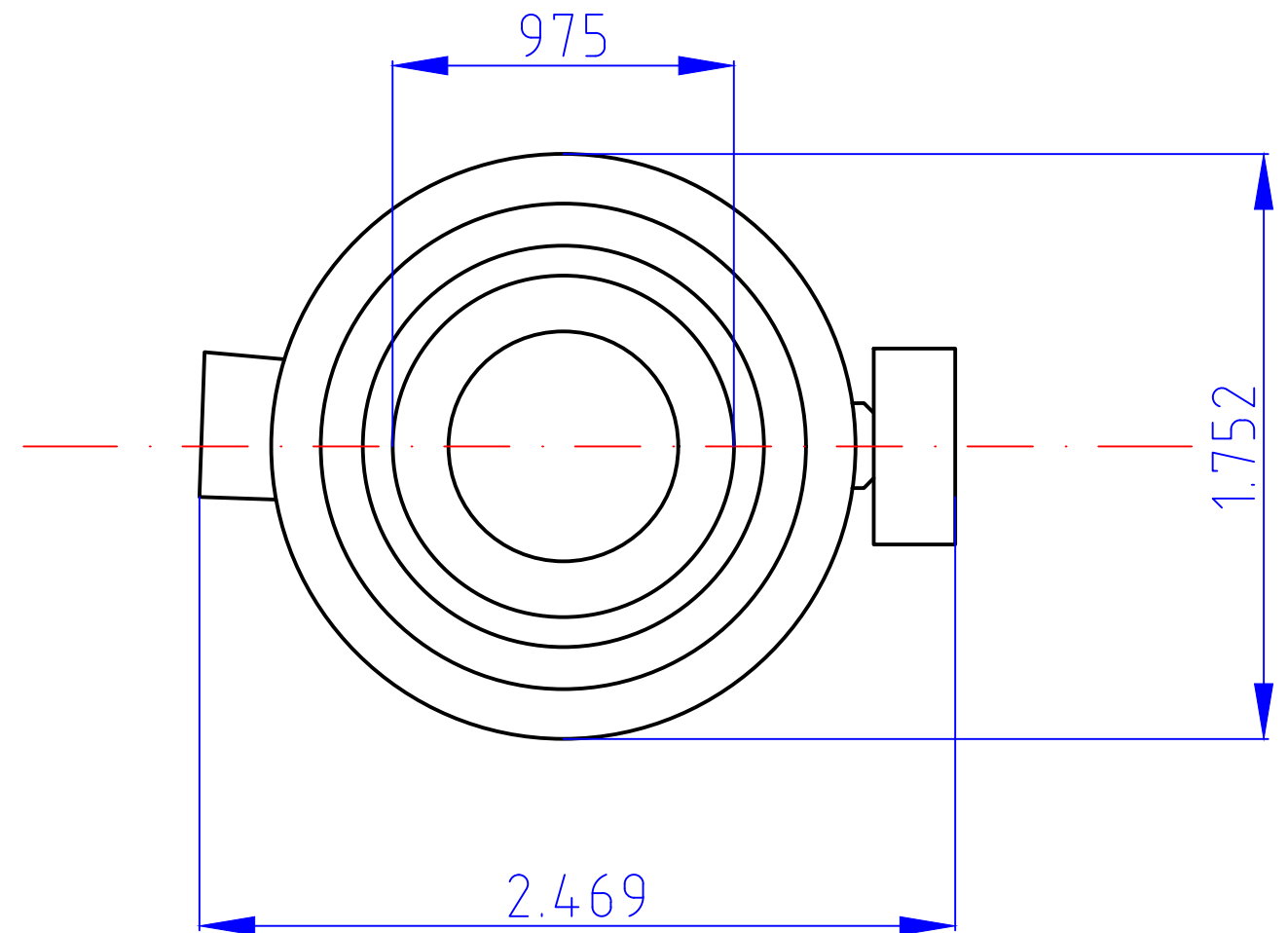
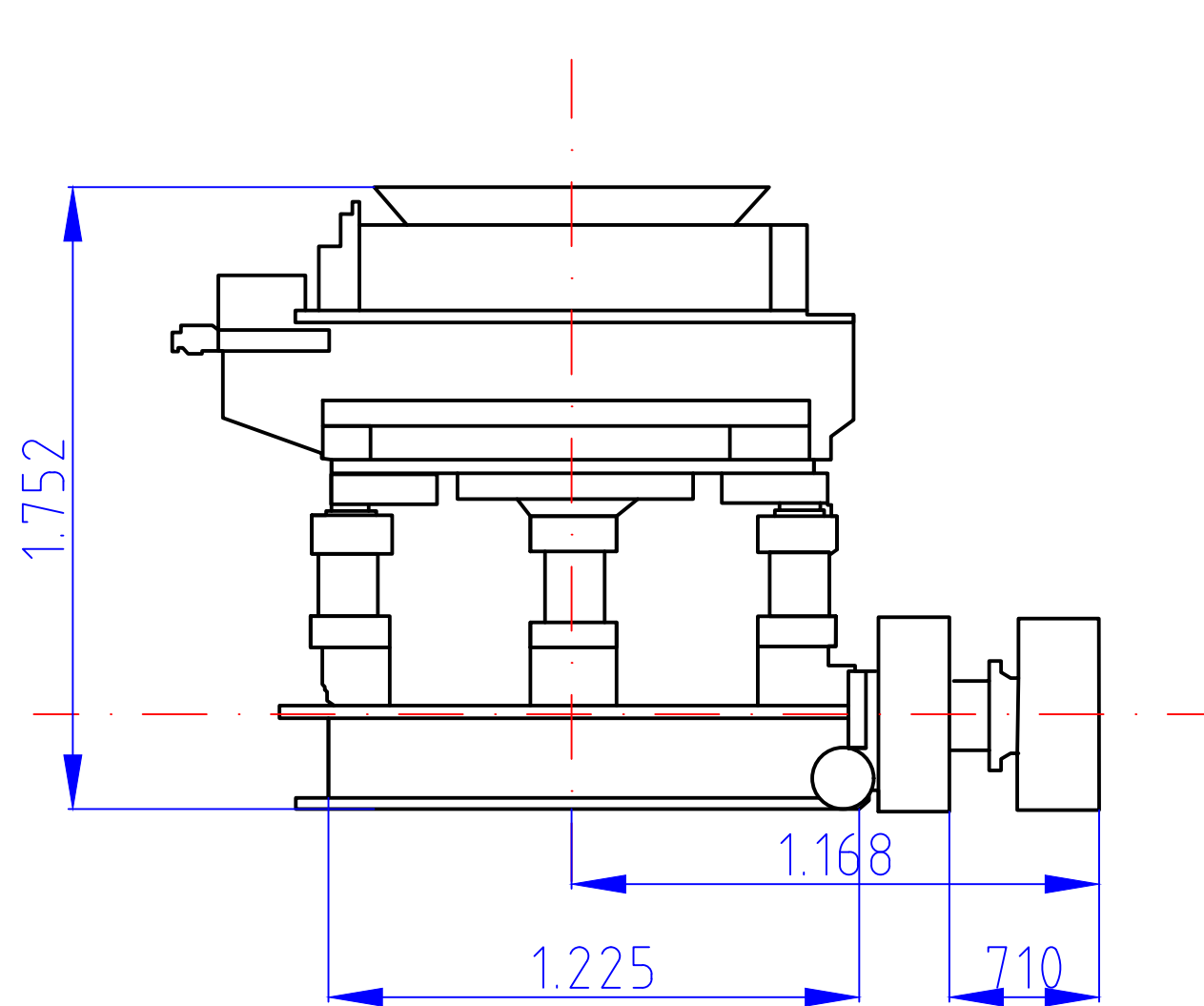
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	02/01/2019	Alfonso		
COMPROBADO		Gracia		
		Cortés		
ESCALA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARITA EN LA CAROLINA FLOW-SHEET DEL NUEVO LAVADERO			Nº PLANO 12/15
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	23/1/2019	Alfonso		
COMPROBADO		Gracia		
		Cortés		
ESCALA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARITA DE LA CAROLINA MEDIDAS DEL ALIMENTADOR			Nº PLANO 13/15
1:30				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	7/1/2019	Alfonso		
COMPROBADO		Gracia		
		Cortés		
ESCALA: 1:25	PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARITA DE LA CAROLINA MEDIDAS DE MACHACADORA DE MANDÍBULAS			Nº PLANO 14 / 15
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	7/1/2019	Alfonso			
COMPROBADO		Gracia			
		Cortés			
ESCALA:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE BARITA DE LA CAROLINA MEDIDAS DEL CONO SIMONS				Nº PLANO 15/15
1:25					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR: