

quina, en que aparezcan las reparaciones necesarias en cada una y las piezas que las han motivado, se dispondrá de datos para estudiar qué disposiciones o materiales convendría modificar y qué fabricantes construirían mejor; y, por último, si se procuraba enviar a cada Jefatura las apisonadoras construídas en talleres próximos, no sólo se obtendrían las ventajas consiguientes para grandes reparaciones, sino que

se evitaría el caso de que en la población A se construyeran apisonadoras para Jefatura próxima a la población B, y en B las destinadas a A, pagándose un doble transporte innecesario.

En este primer ejemplo que exponemos se ve que pueden conseguirse grandes ventajas, con la misma organización actual, variando únicamente su modo de actuar.

Manuel ECHEVARRIA RONCAL
Ingeniero de Caminos

Revista de revistas

La Central Hidroeléctrica de Forbach

En el número 46 de la revista técnica *Der Bohrhamer*, correspondiente al mes de agosto de 1925, leemos una reseña de las importantísimas obras de la Central Hidroeléctrica de Forbach, situada en la Selva Negra (Alemania), tratando principalmente lo que se refiere a la amplitud de las instalaciones técnicas de esta Central, y particularmente en lo que concierne a la maquinaria de aire comprimido, necesario para alimentar los numerosos aparatos y herramientas neumáticas destinados a múltiples usos, y muy especialmente a la perforación de la roca, ya que de ésta habían de extraerse enormes masas.

Extractamos de dicho artículo lo que, a nuestro parecer, puede tener más interés para nuestros lectores.

Sin duda alguna, esta Empresa puede ser considerada como la Central Hidroeléctrica de alta presión

y eléctricas; el depósito superior a la salida del túnel y la tubería de alta presión a través de la cual bajan las aguas de dicho depósito hasta la sala de turbinas.

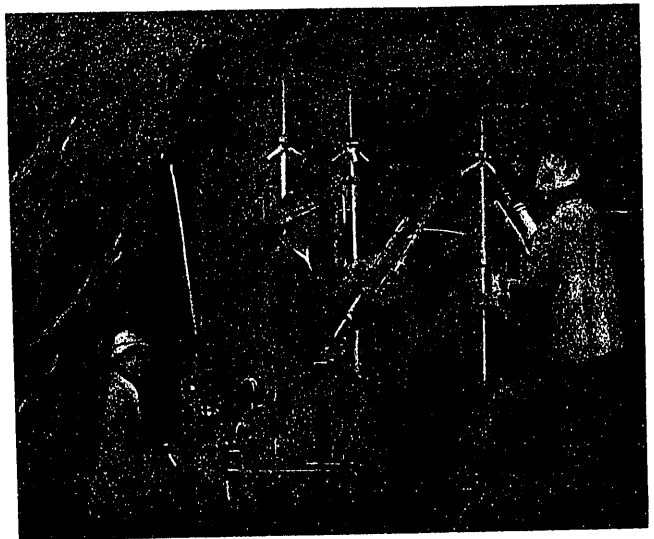


Fig. 2.ª

Teniendo en cuenta la extensión de la zona de captación de aguas pluviales, que se evalúa en unos 298 kilómetros cuadrados, se puede obtener, según la impor-

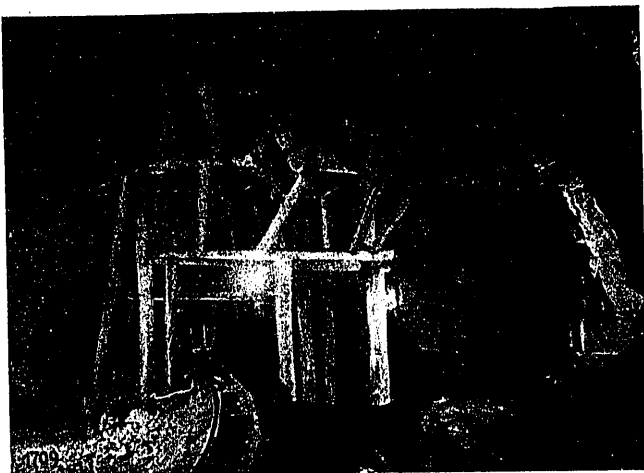


Fig. 1.ª

más importante de Alemania. En vista del plan de obras tan vasto que ofrecía su ejecución y de la diversidad de sus trabajos, el conjunto fué dividido en tres grupos o secciones independientes, cada una de las cuales exige varios años para su terminación.

La primera sección de obras comprende un embalse formado por el mismo cauce del río, embalse que puede recoger unos 360 000 metros cúbicos de agua, y cuya construcción fué terminada ya en 1918; la correspondiente presa, situada a la entrada de la galería; a continuación, la galería del "Murg", de una longitud de 5 613 metros, que conduce las aguas desde la antes mencionada presa a la sala de turbinas, emplazada aguas abajo, a orillas del río Murg; la construcción de la sala de turbinas, incluso el embalse de compensación continua; todas las instalaciones de máquinas hidráulicas

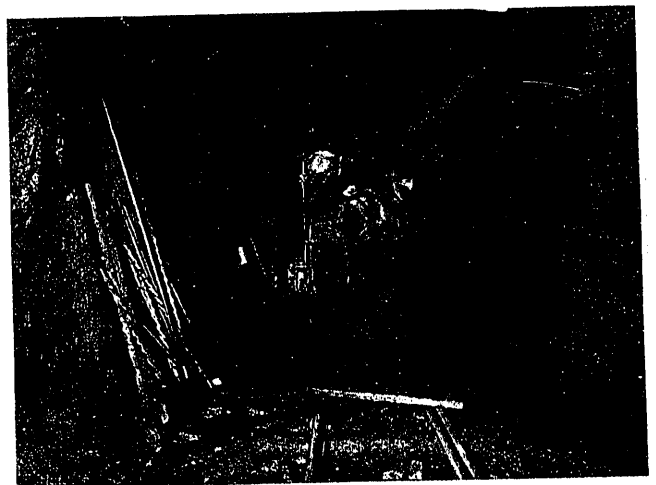


Fig. 3.ª

tancia de las lluvias anuales, un caudal de agua, a alta presión, para la sala de máquinas, de 12 a 13 metros cúbicos por segundo, aproximadamente, con una caída

útil de 146 metros, pudiéndose producir, por tanto, y disponer para su suministro de 60 000 000 de kw-hora, aproximadamente.

La segunda sección de obras comprende: 1.º, la construcción de un embalse de compensación de 14,3 millones de metros cúbicos (en números redondos) de cabida útil, que recoge las aguas del río Schwarzenbach, que es afluente del río Murg; 2.º la galería "Shwarzen-

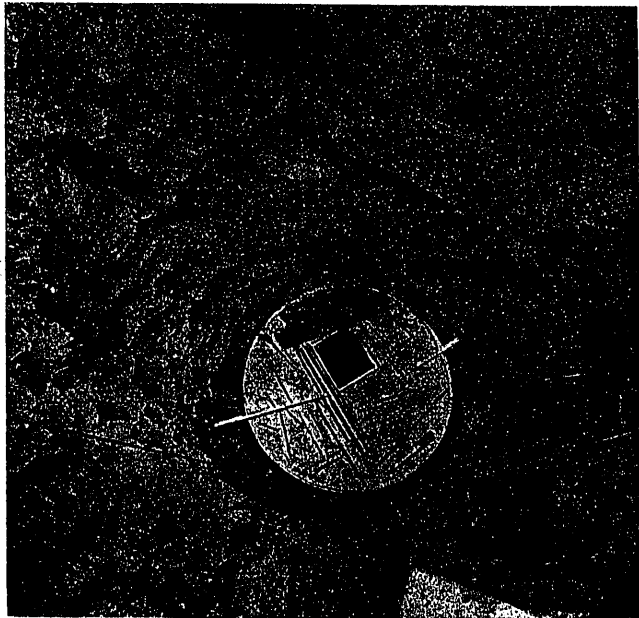


Fig. 4.ª

bach", de una sección de 10 metros cuadrados y una longitud de 1 730 metros, que conduce las aguas del embalse al edificio de ampliación (en construcción) de la Central ya referida en la primera sección de obras; 3.º, el depósito superior con nave de aparatos, que forma parte de la galería "Schwarzenbach"; y 4.º, a



Fig. 5.ª

continuación del depósito superior, la tubería de agua a alta presión, que lleva las aguas a las máquinas hidráulicas instaladas en el antedicho edificio de ampliación de la Central eléctrica. La diferencia entre el nivel superior del agua de este embalse y la sala de máquinas es de 370 metros, aproximadamente. La galería de esta segunda sección ya se halla terminada,

en tanto que se está trabajando aún en el muro de contención del embalse.

En estas obras se está empleando en gran escala el aire comprimido, habiéndose instalado muchos compresores y perforándose con herramientas neumáticas de una de las marcas más afamadas en este ramo de maquinaria para hacer el arranque en las canteras de la cantidad de piedra necesaria para las construcciones de muros de embalses y edificios y para abrir y revestir de hormigón las largas galerías.

La tercera sección de obras tiene por objeto captar las aguas de un tercer afluente del río Murg, o sea el Raumuenzach. Se construye un embalse de compensación de 15 000 000 de metros cúbicos, aproximadamente, de cabida útil. Una galería, llamada galería "Raumuenzach", de un recorrido de 4 000 metros, unirá este embalse con el del Schwarzenbach", mencionado en la segunda sección. Las obras están ya en vías de construcción.

Una vez quitada la capa vegetal y descubierta la roca, entraron en función los martillos perforadores. Teniendo en cuenta la naturaleza de la roca y su estratificación, se tuvo que elegir un tipo de martillo perforador pesado, que ha dado inmejorables resultados. Para garantizar en absoluto una impermeabilidad y una solidez de la obra a toda prueba, se ha tenido que excavar, como es natural, el hueco correspondiente para

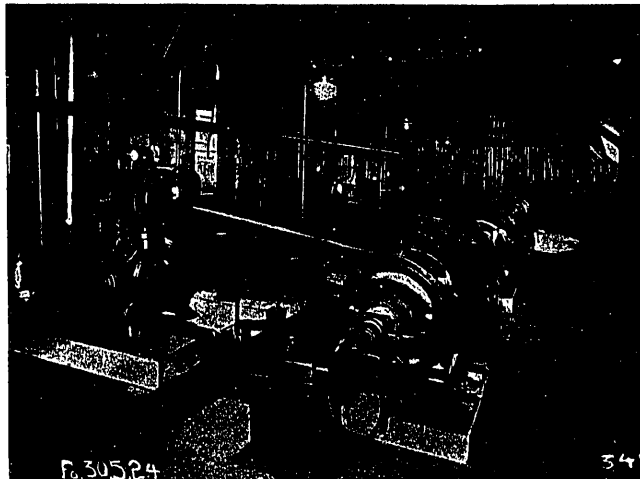


Fig. 6.ª

recibir el muro de la presa, en un volumen que cubica de 260 a 290 000 metros cúbicos, hasta encontrar roca nativa, que en esta parte es de granito. El mayor espesor del muro de la presa se halla en su base y alcanza 50 metros, siendo su mayor altura la de 67 metros. El largo de la coronación es de 400 metros, aproximadamente. El embalse tiene un largo de 2 200 metros, aproximadamente. Para poder asentar las fundaciones, fué preciso hacer un vaciado de unos 140 000 metros cúbicos de tierra.

El depósito superior de toma de agua, con la contigua galería que se ve en la figura 1.ª, y que conduce a la central, forma parte notable de esta obra. A la derecha (no visible en la figura) se halla la otra boca de la galería para la futura apertura de la titulada "Raumuenzach". Para la unión de estas dos galerías sirve la cámara de regulación que se ve en la fotografía. Para abrir los barrenos necesarios en la destroza se emplearon martillos perforadores pesados. En las galerías de avance, donde predomina el granito, se perfora con máquinas-martillo, una herramienta muy recomendable para esta clase de trabajos. Con el fin de facilitar grandemente el manejo de estas máquinas tan eficaces, de fatigar lo menos posible a los obreros y de mantener constantemente toda su energía y su ren-

dimiento, se utilizan ligeras columnas con avance mecánico. La figura 2.^a demuestra el método seguido en dichos trabajos con los aparatos citados.

Como complemento de las máquinas-martillo, montadas sobre columna, y con el fin de ayudarlas a obtener un avance rápido en el granito duro, mezclado con numerosas vetas de cuarzo, se emplean para ciertos barrenos, nivelar los perfiles, etc., ligeros tipos de martillos perforadores. El auxilio prestado por ambos tipos de herramientas neumáticas ha dado los resultados más lisonjeros. En la figura 3.^a vemos trabajar las mencionadas máquinas en el frente de la galería.

Para abrir esta galería, de sección circular, se empezó haciendo una galería de avance, dejando algo más atrás los trabajos de rebaje de la destroza. Los barrenos de techo se perforaron con los martillos de realce "Universal".

La idea que se tenía de ir aún más de prisa en el avance, aumentándose para ello los puntos de ataque por medio de apertura de socavones laterales o de pozos verticales, fué abandonada porque, por una parte, la distancia lateral hasta el valle, y por otra, la altura desde la base del túnel hasta la superficie, eran demasiado grandes.

En la otra boca, desde la superficie del terreno hasta el nivel de dicha galería, se han tenido que hacer dos pozos: uno, el pozo de compuerta, de unos 50 metros de profundidad, y el otro, el pozo del depósito superior, de unos 60 metros. Ambos han sido atacados a un mismo tiempo desde arriba y desde abajo. En la figura 4.^a observamos uno de estos dos pozos en el que hay instalada una plataforma colante para los correspondientes trabajos. Los dos han sido perforados con martillos perforadores de aire comprimido; en la parte



Fig. 7.ª

superior se emplearon herramientas neumáticas pesadas, llamadas de "profundización", y en la parte inferior, herramientas ligeras de realce. La galería tiene sección cilíndrica, y fué revestida de hormigón armado, habiéndosela dado, para dejarla completamente alisada, una última mano de cemento por medio de un cañón lanzamiento de aire comprimido (procedimiento Torkret).

Un determinado número de apisonadoras neumáticas efectuó el trabajo de revestimiento de la galería con hormigón armado, como se puede ver en la figura 5.^a.

Como queda dicho anteriormente, el muro de la presa del embalse cubica, en números redondos, 290 000 metros cúbicos. Para obtener las grandes masas de bloques de piedra, sillería, grava para el hormigón armado, etc., se abrieron dos canteras, equipadas también con modernas instalaciones de aire comprimido.

En la correspondiente sala de máquinas (fig. 6.^a) hay montados seis grupos de compresores de aire, de unos 35 HP cada uno, cuyo único objeto es producir el aire a presión necesario para alimentar las perforadoras de las referidas canteras. Se puede apreciar la importancia de dichas canteras si se hace constar que los seis compresores rinden un total de unos 18 000 metros cúbicos de aire aspirado por hora.

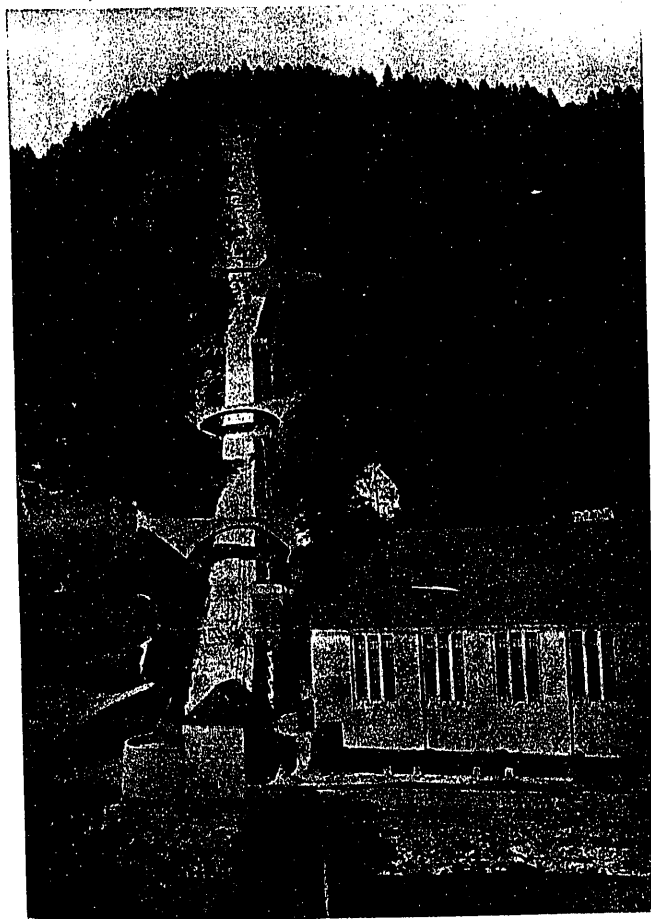


Fig. 8.ª

El obrero de la figura 7.^a, que aparece sentado, está perforando en una de las canteras barrenos normales con un martillo perforador de tipo corriente. Para abrir agujeros profundos en las canteras se emplearon, también con sumo éxito, martillos perforadores de gran peso.

Las labores de perforación, ininterrumpidas y muy intensivas en el granito de la Selva Negra, tanto en las diferentes secciones de obras como en las canteras, exigen, naturalmente, trabajos de confección y de postura de barrenas de mucha importancia. En vista del gran número de barrenas que hay en uso constantemente, la confección a mano resultaría demasiado pesada y exigiría un número tal de obreros hábiles, que saldría antieconómica. Ha sido, pues, muy necesario que se busquen medios de llevar a cabo estas faenas con elementos mecánicos.

Como última figura aparece la número 8, que en primer término presenta la casa de máquinas, a cuyo lado aparecen las tuberías de alta presión que bajan de las bocas de las galerías de la primera, segunda y tercera sección de obras. Esta reproducción, lo mismo que las anteriores, da idea no solamente de la obra maestra de la técnica, sino también de la belleza de la Selva Negra. Las líneas referentes a las construcciones demuestran claramente la intención de los arquitectos e ingenieros de poner, en cuanto ha sido po-

sible, la técnica y la Naturaleza en armoniosa convivencia. Ningún visitante de esta región deja de ir a admirar esta gigantesca obra, creada para el beneficio de los intereses públicos y enclavada en medio del silencio de las sombrías montañas cubiertas de verdes pinos y de los bonitos valles de esta Selva Negra, que es una grandiosa creación de la Naturaleza. Esta obra del genio humano, después de terminada, llenará de orgullo al técnico y no podrá menos de provocar la admiración del amigo de la Naturaleza.

Don J. Alvaro Bielza

El día 2 del presente mes falleció en esta Corte nuestro compañero D. J. Alvaro Bielza y Romero. Su personalidad, tanto ciudadana como ingenieril, se acusa con rasgos tan firmes y singulares, que merece sea esbozada en esta REVISTA, para conocimiento de todos, y para que su memoria sea enaltecida cual corresponde.

En el año 1894 terminó la carrera, y en noviembre del siguiente fué nombrado, mediante concurso, jefe de la Sección de Carreteras de la Diputación provincial de Logroño, cargo que desempeñó hasta enero de 1905, en que pasó a ocupar, también por concurso, el de jefe de carreteras provinciales de Zaragoza. Desde el año 1898 al de 1904 estuvo encargado, como ingeniero del Ayuntamiento de Logroño, de los servicios de abastecimiento y alcantarillado de dicha capital.

Habiendo solicitado el reingreso al servicio del Estado, se le concedió a principios del año 1911, destinándosele al Negociado de Puertos de la Dirección general de Obras públicas, donde prestó sus servicios hasta que por Real orden de 30 de abril de 1905 fué nombrado ingeniero director de la Junta de Obras del puerto de Melilla, cargo que desempeñó sin interrupción alguna, hasta que por Real orden de 20 de febrero de 1924 se le designó para ocupar, en la Presidencia del Directorio, el puesto de ingeniero de la Oficina de Marruecos, que desempeñaba al ocurrir su fallecimiento. Desde noviembre del año último ostentaba la categoría de ingeniero jefe de segunda clase.

En el desempeño de sus cargos cosechó distinciones y premios por su conducta ejemplar, siendo dignos de mención los acuerdos de las Diputaciones de Logroño y Zaragoza, y especialmente el de ésta, consignando en el acta en que se dió cuenta del cese de Bielza el sentimiento que a dicha Corporación causara verse privada de los servicios de este funcionario, del que quedaba altamente satisfecha por el celo excepcional, pericia y probidad con que había desempeñado su cargo.

En Melilla realizó una labor tan fructífera y ejemplar, que mereció que en distintas ocasiones se le concedieran gracias de Real orden y elogios que en diversas ocasiones le prodigaron los Altos Comisarios y Comandantes generales, plácemes que escuchó con singular complacencia el autor de esta nota necrológica, por lo que suponía de satisfacción para el interesado y para el Cuerpo a que nos honramos en pertenecer tan justas y halagadoras opiniones de autoridades y altas personalidades ajenas a nuestra profesión. Debo cerrar la exposición de los juicios que mereció la actuación de Bielza de sus jefes y superiores consignando el que aparece en la Real orden de 26 de enero de 1924, en la que, de acuerdo con lo propuesto por el Consejo de Obras públicas, se dice, al calificar la gestión de nuestro compañero, "que ha demostrado constantemente en su actuación el mayor celo, la mayor rectitud y honorabilidad y la más alta competencia profesional".

Tal conducta determinó que el Gobierno premiase a funcionario de méritos tan relevantes nombrándole, al principio de su carrera, Caballero de la Real Orden de Isabel la Católica, acordando su ingreso en la Orden

Civil de Beneficencia, concediéndole la cruz de primera clase de dicha Orden por los trabajos y servicios extraordinarios que prestara con motivo de las inundaciones en varios pueblos de Zaragoza, así como las de tercera clase del Mérito Militar y Naval por los extraordinarios servicios prestados a la nación en su cargo de ingeniero director de la Junta de Fomento de Melilla.

No todo fueron venturas y lauros para nuestro compañero, pues a consecuencia del Real decreto de 13 de diciembre de 1923, que autorizaba la presentación de denuncias, fué objeto el integérrimo Bielza de una, que no he de calificar, por no ser este el momento adecuado, sino más bien el que induce al perdón o al olvido que dió ocasión para que se contrastara la honorabilidad y corrección de nuestro compañero y determinar, después de una compulsión y depuración minuciosa, que se resolviese el expediente que con tal motivo se incoara, imponiendo al denunciador un severo correctivo y con los pronunciamientos más favorables para el denunciado.

Las notas que culminan en la personalidad de Bielza eran una rigidez para el cumplimiento de sus deberes en todos los órdenes de la vida, que no cedió jamás ni a presiones ni halagos; una laboriosidad a toda prueba y un concepto tan alto de su misión ética, tanto en el seno de su familia como en la sociedad, que le impusieron constantes esfuerzos y desvelos, y le restaron a veces popularidad y simpatías. Sirvan de muestra los siguientes hechos de su vida:

Cuando la Cooperativa Cívico-Militar de Melilla (más militar que civil) se encontró en una situación económica difícil, no se halló por los socios de ella mejor solución o remedio que poner al frente de la misma al funcionario civil D. J. Alvaro Bielza.

Sus tres únicos hijos, D. Alvaro, ingeniero de Caminos muy distinguido, que ha dado relevantes pruebas de su valía como ingeniero auxiliar de las Juntas de los puertos de Algeciras y Melilla y como subdirector del de Ceuta; D. José, capitán de Infantería, que acaba de terminar sus estudios con excepcional brillantez en la Escuela Superior de Guerra, y el pequeño, que sigue la honrosa tradición de la familia en un Centro docente del Extranjero, tuvieron siempre como profesor, preparándolos incluso para el ingreso en sus respectivas escuelas, a su padre.

Otro rasgo demostrativo de la recia contextura moral de Bielza lo constituye una detallada cuenta justificativa, desde que acabó la carrera, de sus ingresos, gastos y sobrantes, para que en todo tiempo puedan comprobar sus hijos el origen y limpieza de la modesta fortuna que al morir les lega.

¿No puede calificarse de ejemplar la vida del compañero cuya pérdida hoy lloramos?

¿No deja a sus deudos una ejecutoria sin mancha, que ha de ser motivo de su orgullo, y que merece sirva de alto ejemplo a los presentes?

Reciban la viuda e hijos de nuestro inolvidable compañero la expresión del vivo sentimiento que embarga al Cuerpo de Ingenieros de Caminos por la pérdida de uno de sus miembros más esclarecidos, y al dedicarle el recuerdo que merece, sahumémosle con el incienso a que es acreedora la vida ejemplar y fructífera de nuestro querido compañero.

J. RODRÍGUEZ SPITERI

Don Alfonso García Mercadal

El 24 del pasado junio falleció en esta Corte el ingeniero de Caminos D. Alfonso García Mercadal, a la temprana edad de treinta y un años.

Pertenecía el Sr. García Mercadal a la falange de jóvenes ingenieros que, salidos de nuestra Escuela, sin más armas ni más protección en la lucha por la vida