

DETERMINACION DE LA EDAD DE LA MUESTRA: SP. 2 TAMAULIPAS MEXICO
S. M. CANYON INFIERNILLO TM. C. 248, Tm. 248 LEVEL 7 CULTURE EARLY
PORTALES

Augusto Moreno Moreno

Instituto de Física, Universidad de México e I. N. I. C.

RESUMEN

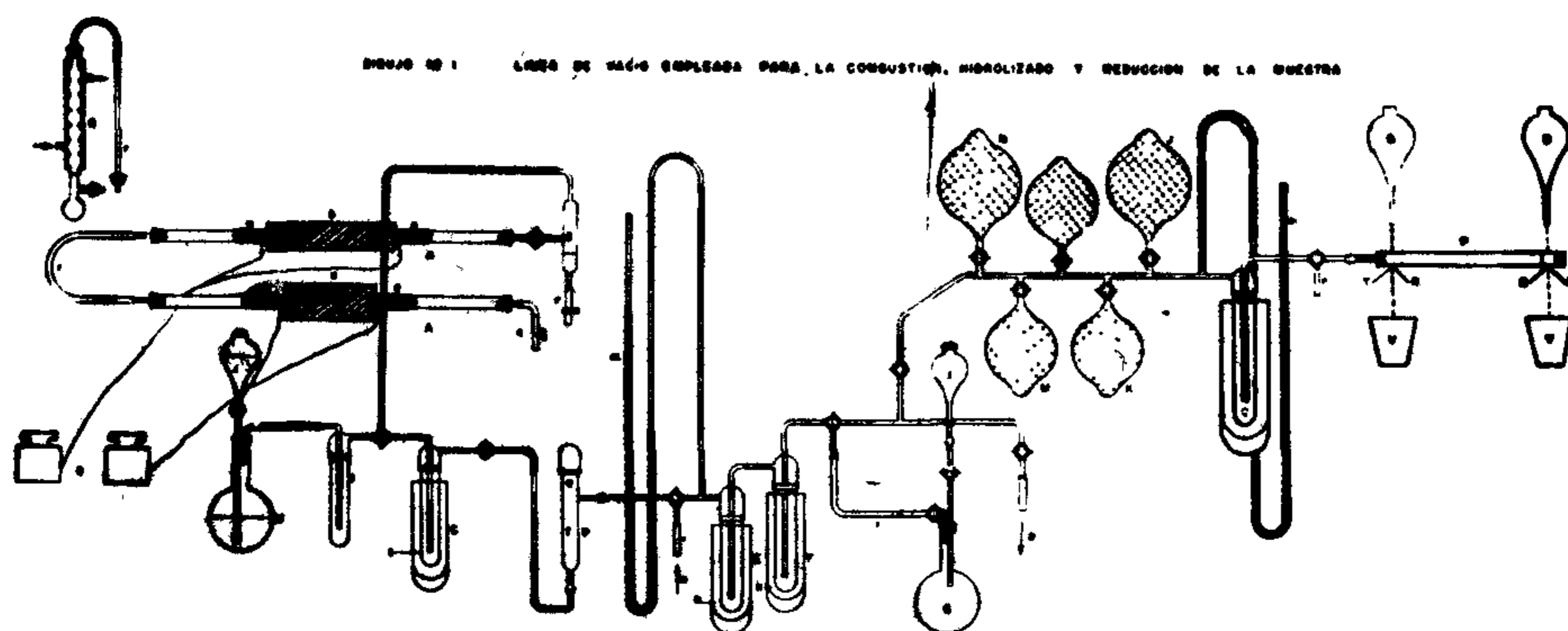
Using Libby's method of radio carbon dating we determined the age of the sample "SP. 2 Tamaulipas México, SM. Canyon Infiernillo TM. C. 248, Tm. 248, level 7 of culture early Portales" sent by Dr. McNeish. The age was found to be 3945 ± 334 years. The sample was counted 16 hours.

Usando el procedimiento del Dr. W. F. Libby para la determinación de la edad de muestras conteniendo carbono, se determinó la cantidad de carbono radio activo específico y de ese dato la edad de una de las muestras intituladas como Tamaulipas México S. M. CANYON INFIERNILLO, enviadas por el Dr. McNeish del museo de Ottawa Canada, a la Universidad de Chicago para su determinación cronológica.

Se procedió primero al examen cuidadoso de la muestra y se separaron las partes indeseables tales como arena, y residuos obviamente no orgánicos. Después de lavado con agua destilada se procedió a comprobar la presencia de carbonatos, removidos estos se lavó y secó a 90° C. por seis horas.

La combustión de la muestra fué llevada a cabo en una línea de vacío (Fig. 1). La combustión se verificó en un tubo Vycor, y se introdujo oxígeno a una presión ligeramente menor de una atmósfera, los gases de combustión son llevados a un tubo Vycor posteriormente situado, conteniendo óxido de cobre, para completar

la oxidación a dióxido de carbono, siguiendo el orden en el diagrama: entrada de oxígeno-bombeo, los gases son después conducidos a una trampa con hielo seco y un tubo con Drierita, posteriormente el CO_2 procedente de la combustión es condensado en las trampas siguientes mediante aire líquido. La presión inicial de bombeo es sobre 10 cm. de Hg.



Usando la misma línea de vacío se procedió a la expansión del CO_2 a una atmósfera de presión, sobre una solución 6 NORMAL de amoníaco, se convirtió después a carbonato de calcio mediante una solución concentrada e hirviente de cloruro de calcio, este carbonato de calcio se lavó y suspendió en agua destilada para el segundo paso de purificación usando parte del mismo sistema de vacío.

No utilizando más los tubos de combustión y de óxido de cobre la suspensión de carbonato de calcio se trató con ácido clorhídrico y el CO_2 se lavó, secó y condensó en las trampas mencionadas en el paso anterior usando para el proceso de condensación aire líquido. Habiendo verificado el vacío en los bulbos colectores, se expande CO_2 a una atmósfera de presión hacia dichos bulbos, y el paso de

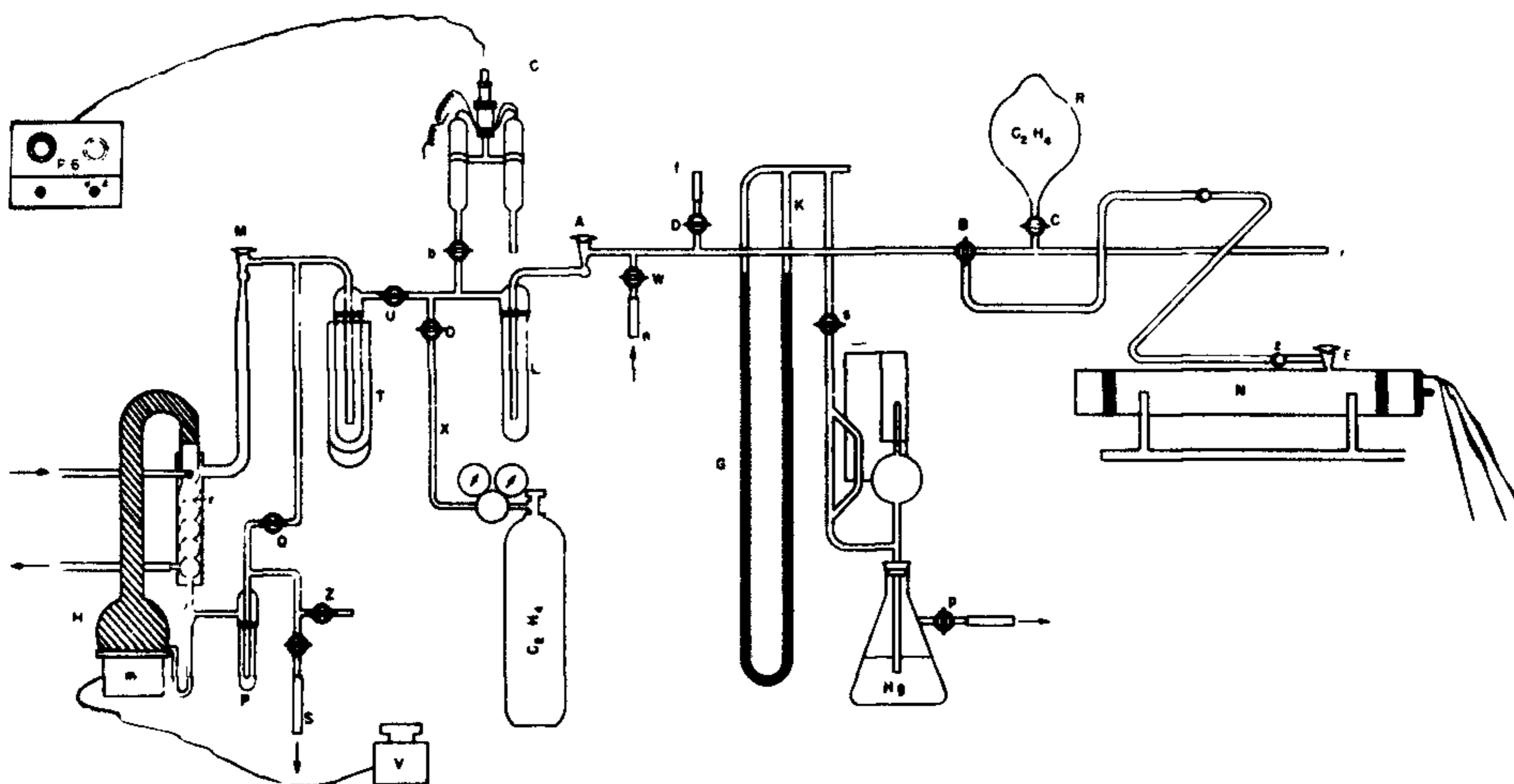
la reducción del CO_2 es verificada por conversión de este a carbono metaloide en un tubo de acero conteniendo sobre 85 grm. de magnesio y en el que se habia hecho el vacío, el tubo metálico mencionado está conectado a los frascos colectores y a un manometro diferencial de mercurio en paralelo a esta parte de la linea, la reducción fué empezada calentando con un soplete de gas-oxigeno el tubo metálico, a una temperatura un poco inferior a 600°C (660°C temperatura de fusión del magnesio) e introduciendo CO_2 a presión de 0.5 a 0.8 de atmósfera, la reacción siendo exotérmica tomó lugar por si misma.

Los productos de la reacción resultantes, entre los que se encuentran el carbono son tratados mediante solución concentrada de acido clohidrico hirviente, y lavado repetidas veces con agua destilada. Después de secado y pesado el carbono se suspendió en una solución de agar al 0.15% para su montaje en la pared del tubo de muestra que más tarde se introdujo en el contador de doble pared de Libby¹. El contador fué lavado con solución nitrica y agua destilada, y reinstalado con un nuevo alambre central y pared de reja para asegurarse de que al aplicar los potenciales electricos apropiados estos permanecerían constantes. Sellando el contador con cera de Khotinsky, se bombeó por 48 horas para asegurarse de la ausencia de productos nitrosos. Más tarde el contador de Libby fué cargado con el tubo de muestra que contiene el carbono radioactivo, y sellado nuevamente con cera de Khotinsky y posteriormente bombeado en la linea de vacío de la figura 2, en la que una bomba de difusión de mercurio está en serie con la mecánica, y en la que dos trampas enfriadas con aire liquido son usadas para condensar el agua proveniente de la solución de agar, el bombeo se siguió por 24 horas hasta conseguir una presión de 4-6 micrones. Se llenó el contador a una presión de 2 cm^3 de gas argón y 1.3 cm^3 de gas etileno previamente destilado al vacío y contenido en R de la linea de la figura 2.

Para poder determinar radiación tan suave como lo es la del radio carbono fué necesario usar una coraza protectora para eliminar radiación de fondo, de 8 pulgadas de espesor, que protegía tambien el sistema de contadores de anticoincidencia contador de muestra.

Se usaron contadores de anticoincidencia tipo Geiger de 18 pulgadas de longitud por 2 de diametro, conectados en paralelo y en contacto tangencial entre si.

DIBUJO Nº 2 LÍNEA DE VACÍO DESTINADA AL LLENADO Y EVACUADO DE CONTADORES



Un potencial de 1350 volts fue aplicado al alambre del contador central y 1100 volts a los contadores de anticoincidencia. La construcción del equipo de conteo es tal que aseguró la máxima relación de conteo entre la cifra de la muestra y la radiación de fondo. Libby escogió el contador Geiger como el instrumento apropiado por su habilidad para detectar electrones de energía termal con aproximadamente 100% de eficiencia.

El contador de Libby mencionado es un Geiger con doble pared, una de las cuales es sosten de la muestra y la otra es la pared de rejá, en la que un potencial apropiado se aplica con objeto de acelerar las Betas que, producidas en la muestra pudieran no ser registradas en el alambre central, por trayectoria indebida. Este potencial fué del orden de 90 volts positivo con respecto a la pared del contador ,

de esta forma, este opera sin cambio apreciable al obtener cifras para la posición de muestra y la de radiación de fondo.

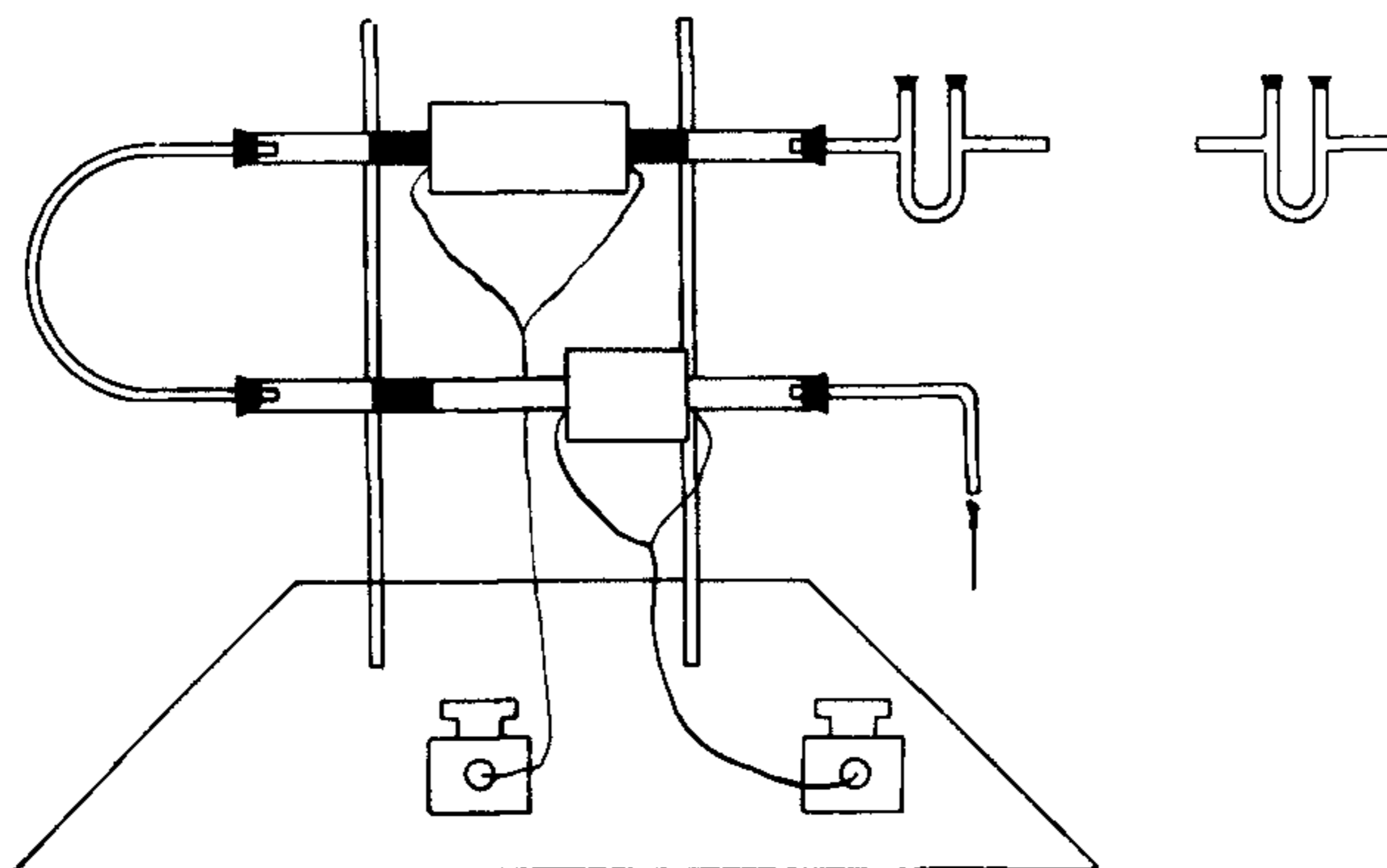
La sensibilidad, geometría etc, etc, del contador no fué establecida, por tener información de ese equipo obtenida con anterioridad.

La observación durante el conteo en el oscilógrafo, aseguró la ausencia de pulsos múltiples, que es indeseable primero por que podría ser causada por composición impropia de los gases ó contaminación por entrada de aire al contador por sellado defectuoso, y segundo, por el circuito y los contadores de anticoincidencia usados para cancelar cuentas mesónicas, es inhábil para cuentas de pulsos múltiples, puesto que aunque las primeras componentes de los pulsos múltiples se cancela, los pulsos precedentes no lo serían por razones obvias. Fueron contadas alternativamente las dos posiciones de tubo de la muestra, esto es, la actividad de la muestra, y la actividad de la radiación de fondo cósmica, en intervalos de tiempo previamente calculados de acuerdo con las primeras observaciones.

El error estadístico de las cuentas se tomó como la raíz cuadrada del número total de cuentas dividido entre el tiempo en que se contó.

Se usaron 9.2 gr. de carbon esparcidos sobre 400 cm^2 de area del tubo en que se coloca la muestra, esto da un espesor que esta cerca del espesor infinito para el alcance de la radiación del carbono 14, y de esta forma se evitaron correcciones por aspereza de la muestra en el extendido.

DIBUJO QUE MUESTRA LA LINEA USADA PARA DETERMINACION DE CENIZAS DE LA MUESTRA



La determinación de las cenizas se verificó en la línea que se ilustra en el dibujo, en la que dos tubos Vycor son usados, uno en el que se deposita una cantidad de carbono previamente pesado y en el que se realiza la combustión, y el otro con oxido de cobre calentado a 500° C, y en el que la reducción se lleva hasta CO_2 que es colectado en un tubo en U previamente pesado y conteniendo ascarite, y en el que CO_2 absorbido se encuentra por diferencia.

La determinación de porcentaje de pureza siempre arroja un faltante de aproximadamente 5% que es considerado como agua absorbida por la muestra.

Se contó durante 16 horas, después de las cuales se calculó la actividad y edad de la muestra, resolviendo la ecuación diferencial de decaimiento radioactivo aplicada al caso específico del carbono 14, y previas correcciones por cenizas y conteo de anticoincidencia se determinó la edad de la muestra arriba mencionada en: 3945 ± 334 años (tres mil novecientos cuarenta y cinco años más o menos treinta y cuatro años).

El análisis mencionado en este trabajo, fué realizado en el Instituto de Estudios Nucleares de la Universidad de Chicago, por lo que doy las gracias a esta Universidad, asimismo al Dr. W. F. Libby y al Dr. Martell por su ayuda al permitirme usar el equipo e instrumentos que me suministraron.