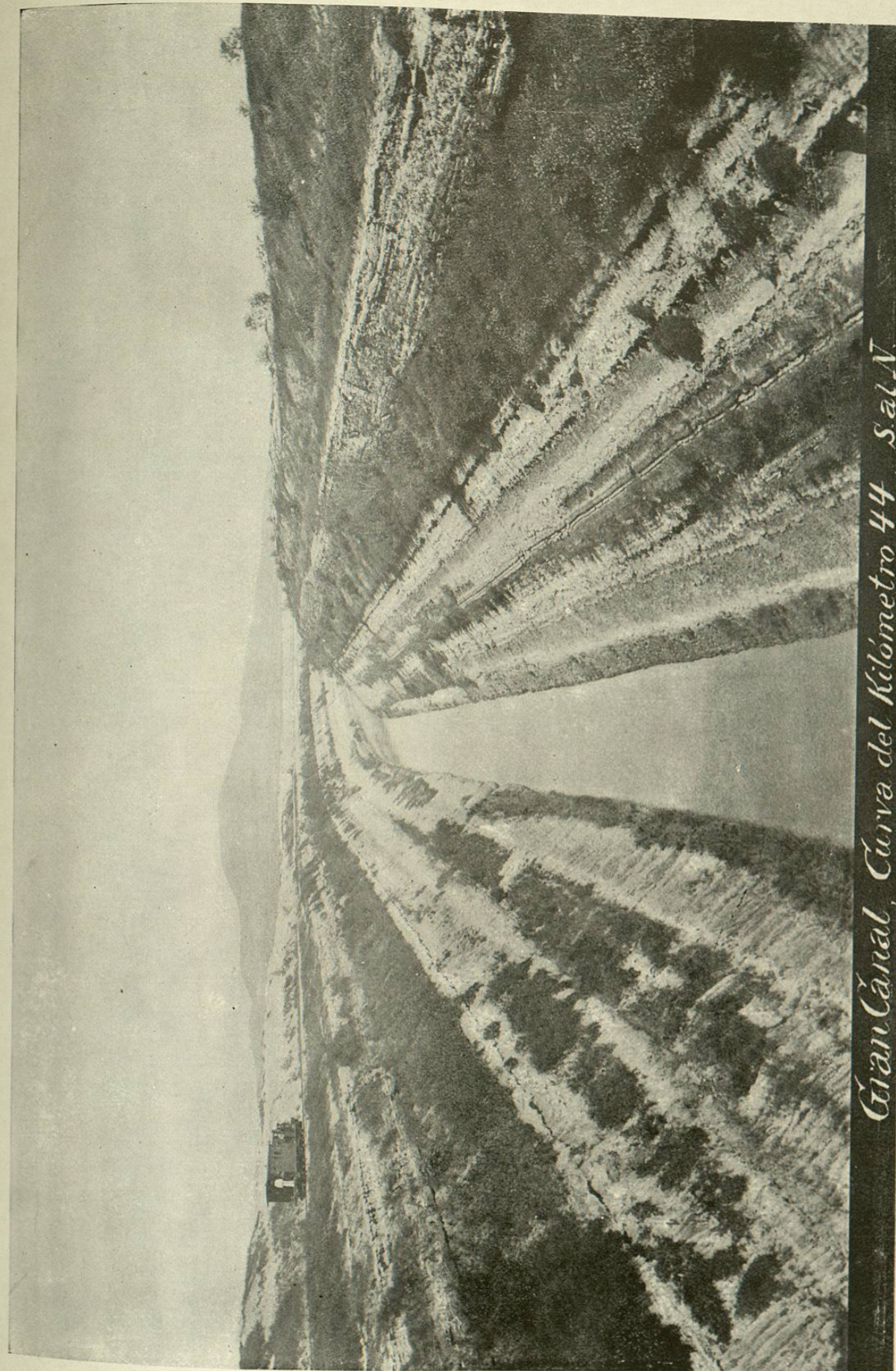


de abandonado, al hacer la entrega á la Compañía contratista «Bucyrus,» se encontró que se había depositado una cantidad de azolve de 29,984^{m³}.

Cuando se hizo imposible seguir el plan proyectado, acordó la Junta que se continuaran los trabajos de excavación emprendidos en Palo Grande, concentrando toda la gente que se pudiera conseguir, á fin de ligarlos con los de San Cristóbal. En tal virtud, el 23 de Julio de 1887 se comenzó á hacer la excavación en el kilómetro 38, avanzando hacia el Norte, hasta que se llegó al 44 en Octubre de 1888, en que habiéndose agotado la excavación que se podía hacer á poca profundidad, hubo necesidad de instalar una bomba en el kilómetro 41.5, junto á la vía del ferrocarril de Hidalgo, para poder continuar la excavación hasta llegar á la profundidad de 1^m50 debajo de las aguas de filtración. En 20 de Julio de 1889 se tuvo que suspender este trabajo por haber acordado la Junta Directiva el cambio del trazo del Gran Canal. En el tramo en que se hizo esta excavación se halló una toba pomosa, algo resistente, y terreno arcilloso igual al encontrado en el resto del Canal. Las tareas variaron entre 4^m50 y 2^m50 por peón, pero las distancias de acarreo siempre fueron mayores de 50^m y las alturas medias llegaron á ser hasta de 8^m. El volumen de excavación ejecutada en ese tramo y en ese período fué de 259,180^{m³}. El volumen total con que más tarde recibieron los contratistas, fué menor que el expresado, porque estuvo el trabajo abandonado mucho tiempo antes de hacer la entrega, y entretanto se depositó gran cantidad de azolve en el fondo de la excavación.

El mes de Junio de 1887 la Junta Directiva celebró un contrato con la «Bucyrus Construction Company,» para la excavación de 1.000,000^{m³}, obligándose el contratista á traer dos dragas de cucharas, capaces de extraer 600^{m³} en diez horas de trabajo. Ese contrato modificó el plan que se había propuesto seguir en la construcción del Canal, pues aunque al principio se pensó que estas dragas hicieran la excavación en el kilómetro 42, con objeto de tener adelantada la parte inmediata del túnel, las dificultades que se presentaron en las inmediaciones del lago de San Cristóbal, y la ventaja de tener desde luego cantidad suficiente de agua en que flotarían las dragas, decidió á la Junta á señalar al contratista, como punto de trabajo, el kilómetro 22 dentro del dique de San Cristóbal, conser-



Gran Canal, Curva del Kilómetro 44, S. al N.

vando siempre la idea de bajar el nivel del lago, tan pronto como lo permitiera la estación, y teniendo en cuenta que las dragas reforzarían el bordo del Gran Canal con los productos que extrajeran, haciendo la excavación hasta una profundidad de 6^m, bajándose después el nivel del agua para continuar la excavación hasta 6^m más abajo del nuevo nivel.

Este sistema habría facilitado mucho el trabajo para las cuadrillas de peones, que con seguridad habrían podido atravesar el lago de San Cristóbal, para preparar los trabajos en los términos que deseaba la Junta Directiva. Desgraciadamente los años de 1887 y 1888 fueron extraordinariamente lluviosos y se hacía peligrosa esa operación, y después se celebró el contrato general del Gran Canal, por cuyas razones tuvo que abandonarse este plan.

Con motivo de estas ideas, la Junta pensó en aumentar la importancia de los trabajos de excavación en el Canal y pidió un informe, que rendí en Septiembre de 1887, por conducto de la Dirección. En ese informe proponía la formación de dos grandes cuadrillas: una para trabajar en la Sección del Sur y otra en la Sección del Norte del Gran Canal, y se convino desde entonces en llamar Sección del Sur á la parte de Canal que está al Sur del Dique de San Cristóbal, y Sección del Norte á la que está al Norte del mismo Dique. Aprobado que fué dicho informe en la sesión del 12 de Septiembre de 1887, recibí orden de organizar los trabajos en el kilómetro 17½, quedando éstos establecidos el 2 de Octubre del mismo año, habiendo continuado sin interrupción hasta el 31 de Agosto de 1889, en que se agotó la parte de excavación que podía hacerse sin necesidad de bombeo. El volumen excavado fué de 201,255^m3 94, aunque cuando se hizo la entrega al contratista apareció un volumen menor porque el tramo de Canal estaba bastante azolvado. Las tareas variaron entre 5^m3 y 2^m380, pues hubo un lugar en que se encontró tepetate muy duro. Cuando se concluyó este trabajo, resolvió la Junta Directiva hacer la excavación entre los kilómetros 3 y 7, y se comenzó la excavación el 31 de Agosto de 1889, continuándose sin interrupción hasta el 11 de Enero de 1890, en que se entregaron las obras al contratista del Gran Canal. El volumen excavado fué de 57,447^m3 60. Toda la excavación fué ejecutada en tierra vegetal y arcillosa; las alturas medias de acarreo fueron de un metro y las distancias de 30; las tareas nominalmente fueron de 5^m, pero

prácticamente fueron menores, porque habiéndose ejecutado este trabajo en plena temporada de lluvias, y no teniendo un desagüe natural, el agua se encharcaba mucho en los terreros, y no era fácil hacer efectiva la tarea.

Como se indicó anteriormente, la Junta Directiva contrató el 11 de Junio de 1887 la excavación de 1.000,000^{m³} con la « Bucyrus Construction Company, » la que se obligó á comenzar á trabajar á los cuatro meses de formado el contrato, montando dos dragas de cuchara, capaces de poder excavar en diez horas 600^{m³}, pudiendo trabajar á 3^m arriba del nivel del agua y 6^m bajo del mismo nivel; el producto de la excavación se debería depositar á 6^m de la orilla teórica del Canal, y los taludes serían de 45°, marcando los ingenieros de la Junta, por medio de estacas, las orillas teóricas y el pie de los terreros. Por las razones expuestas, se fijó al contratista, como lugar de trabajo, el kilómetro 22, conviniendo con él en que haría una excavación á 6^m abajo del nivel que tenía entonces el lago de San Cristóbal, y que cuando se pudieran vaciar las aguas de este lago, volvería á recorrer la excavación, profundizándola hasta 6^m abajo del nivel que tuvieran las aguas de filtración, junto á la compuerta de San Cristóbal.

En el mes de Agosto del mismo año comenzó á llegar el material de la draga núm. 1, y el casco se armó dentro del Dique de San Cristóbal. Esta draga quedó lista para trabajar en el mes de Diciembre, en que se hicieron los primeros ensayos con ella. Los materiales de la núm. 2 comenzaron á llegar en el mes de Marzo de 1888, y comenzó á funcionar en el mes de Agosto del mismo año. Las dos dragas eran del mismo sistema y de la misma capacidad; pero la núm. 2 tenía el casco de mayores dimensiones, una caldera mayor y más longitud en el brazo de palanca de la grúa, por cuya razón me voy á limitar á describir esta última.

El casco de la draga era de madera, de forma rectangular, con una longitud de 20^m, un ancho de 10^m80 y 1^m80 de puntal. Sobre este casco estaba montada la maquinaria para excavar, que se componía esencialmente de tres partes: la caldera, el motor y el aparato excavador. La caldera era tubular, con una longitud total de 5^m10 y un diámetro de 1^m50; la superficie de las parrillas de 1^m26; el diámetro de los fluxes, de 0^m10 y su longitud de 3^m10; la altura de la chimenea era de 10^m50. Esta caldera podía producir 160 ca-

ballos de potencia y estaba colocada en la parte posterior de la draga. El motor estaba formado por dos cilindros horizontales de acción directa, que tenían 18 pulgadas de carrera por 10 pulgadas de diámetro exterior; movían directamente una flecha, que por medio de piñones, comunicaba el movimiento á tres tornos, que servían para producir los tres movimientos fundamentales del aparato de excavar; estos tornos se ponían en movimiento uniéndolos con el piñón motor, y tenían, además, unas bandas de fricción que servían de freno para detener rápidamente cualquiera de los movimientos expresados. El motor estaba colocado junto á la caldera, poco más ó menos entre la mitad y el cuarto posterior del casco de la draga. El aparato excavador estaba formado de dos partes: la grúa para mover la cuchara hacia el lugar en que debía excavar, y transportarla, ya llena, al lugar en que debía vaciar, y el útil de excavar propiamente dicho.

La grúa se componía de una viga armada, de madera reforzada con fierro, de forma lenticular, de 12^m de longitud y 1^m50 de peralte en la parte media. Una de sus extremidades se apoyaba en un sueco de fierro que iba unido al árbol motor, y en la otra tenía unas garruchas en que estaba suspendida la cuchara. Cerca de esa extremidad, y poco más ó menos á las dos terceras partes de la viga, estaban colocados tres tirantes de 4 pulgadas de diámetro, que se ligaban á un anillo de fierro, el cual giraba en la extremidad de un pescante de madera, de que después hablaré. El árbol estaba provisto de un cono de fierro que servía de pivote, fijo en el casco de la draga. Sobre este cono giraba otro de fierro hueco, que tenía en la parte superior una polea por donde pasaba una cadena que servía para dar el movimiento general de la grúa. El pescante estaba formado de una armadura de madera que constaba de dos pies derechos de 10^m20 de altura por 0^m25 de escuadría, y dos tornapuntas de 13^m20 de longitud por 0^m25 de escuadría, ligados á una pieza de fierro que tenía en la parte superior un pivote en donde entraba el anillo á que antes hice referencia; además de las tornapuntas y de los pies derechos, había unos tirantes de fierro dulce, colocados paralelamente á las piezas anteriores y ligados en la parte superior al casco de la draga. Todo el pescante tenía dos vientos de fierro dulce, de 21^m30 de longitud por 0^m044 de diámetro, que lo ligaban con la parte posterior de la draga.

El útil de excavar estaba compuesto de una cuchara de fierro dulce, con capacidad para contener un metro cúbico; su fondo giraba sobre unas bisagras ajustadas á la parte posterior de la misma; se abría corriendo un pasador y se cerraba automáticamente cuando la cuchara llegaba al lugar en que tenía que excavar; tenía en la parte superior una forma abiselada y con algún filo, que le permitía atacar el terreno, y estaba suspendida por medio de una asa á la extremidad de una viga de 13^m40 de longitud por 0^m15 y 0^m30 de escuadría. Esta viga estaba provista de una cremallera que engranaba con un piñón, tomándolo como apoyo para subir y bajar, produciéndose el movimiento por medio de una garrucha que estaba suspendida en la extremidad de la grúa, y unida á la viga en el lugar en que estaba colocada la cuchara; además de este movimiento, estaba dotada de otro de adelante hacia atrás, que se imprimía por un cable, el cual se enrollaba en uno de los tornos del motor; con estos dos movimientos se precisaba el lugar en que debía trabajar la cuchara y se sacaba ésta cuando estaba cargada.

Además de las piezas anteriores, que eran las esenciales de la draga, se fijaban en el lugar del trabajo tres gualdras de madera de 10 pulgadas cuadradas, que se movían verticalmente sobre correderas formadas también con gualdras, atornilladas en los costados del casco de la draga. Estas gualdras, al penetrar en el fondo del Canal, mantenían la draga en la posición que debía tener para bajar.

Había también un pequeño taller para las reparaciones que era preciso hacer á la maquinaria.

Los trabajos se organizaron de modo que la draga núm. 1 fué haciendo un primer corte á 3^m25 , y la núm. 2 un segundo corte hasta 6^m de profundidad.

Antes de que el contratista comenzara á excavar un tramo de canal, se marcaban por medio de estacas colocadas á 50^m cada una, las orillas de la excavación y el pie de los terreros. Este trazo se hacía apoyándose sobre una línea de referencia que estaba colocada en el lado izquierdo del Canal y á 20^m del eje del mismo. Nunca se trazaba un tramo mayor de 500^m , porque teniendo que hacer este trabajo dentro del lago, había que colocar el instrumento en el lugar más avanzado de los terreros en que podía sostenerse, desde donde se alineaban las estacas; no pudiendo alinear más de la lon-

gitud indicada anteriormente, porque era lo que se distinguía con precisión. Una vez fijado el trazo, se levantaban secciones transversales en cada estación de 50^m , ó en las intermedias, si se juzgaba necesario. Las secciones se levantaban con sonda que se refería al nivel del agua, y éste, á un punto fijo cuya acotación se conocía. Construídas las secciones transversales, se determinaba el volumen hecho por orden de la Junta, para deducirlo del volumen total que aparecía en cada recepción, y la diferencia era lo que formaba el volumen que debía abonarse al contratista. Cuando se trabajaba dos veces en el mismo lugar, se seguía el mismo procedimiento; esto es, deduciendo del volumen el encontrado en la primera.

El contratista marcaba la zona en que debía trabajar su draga por medio de señales que colocaba en el centro del Canal, á distancias convenientes, según la profundidad de la excavación.

Para hacer el trabajo material, se colocaba la draga, poco más ó menos, á la tercera parte del ancho del Canal, y se fijaba en ese lugar, por medio de las tres gualdras de madera á que antes se hizo referencia; se marcaban, sobre la viga en que iba la cuchara, la profundidad á que se debía trabajar, y se hacía describir á la grúa un poco menos del semicírculo en que podía girar, excavando todo lo que era posible en esa zona. Cuando la cuchara ya no sacaba nada, lo que indicaba que el trabajo que la draga podía hacer sin moverse se había agotado, se levantaban las gualdras de madera y se hacía bajar la cuchara para que sirviera de ancla en el fondo del terreno; apoyándose sobre ella, se hacía variar de posición á la draga hasta que quedaba la viga que sostenía la cuchara casi vertical, y una vez que llegaba á esa posición, se fijaban las anclas de madera y se seguía trabajando. Cuando se había avanzado en toda la longitud que se esperaba concluir en el mes, se hacía retroceder la draga hasta el punto de partida para seguir la excavación al otro lado del Canal, bajo el sistema indicado. Estas dragas no podían configurar bien los taludes, pues dejaban en ellos unos escalones irregulares que hubo que recortar cuando se practicó la regularización definitiva del Canal. Aunque teóricamente se debía excavar con las dragas 600^m^3 en diez horas que fijaba el contrato, en la práctica nunca llegaron á excavarlos; pues independientemente del tiempo que se perdía en maniobras, se gastaba también por descomposturas en las piezas principales; pues las vigas de la grúa, así como