

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y CONTROL DE CALIDAD EN PLATAFORMA Y TERRACERIA EN MINERA MEDIA LUNA DE LA LOCALIDAD DE SAN MIGUEL VISTA HERMOSA, GUERRERO.

SOLIS REBOLLAR ALEXIS DANIEL

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero. 7471328061 C.P. 39087
15154353@uagro.mx

DIONICIO APREZA JOSE LUIS

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero. 7471191590 C.P. 39087
02518@uagro.mx

VAZQUEZ JIMENEZ FRANCISCO JAVIER

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero 7471002804 C.P. 39087
02518@uagro.mx

CORONA CERECERO EDUARDO

Av. Lázaro Cárdenas s/n, C.U. Zona Sur, Chilpancingo de los Bravo Guerrero.7475296905 C.P. 39087
corochuis@hotmail.com

ABSTRACT

This article, which is presented, is for civil works in the "San Miguel" project of mining half moon where a design is established that suits the needs of the mining company, based on a series of data collected in the field. Where quality and reliable dirt platforms are required, which the project once established under all the necessary parameters and prior to the construction of the platforms, it is proceeded to determine what volumes of material will be removed or relocated, in order to adjust the subgrade level of the land to the established design. This step is known as "Earth Movement", and it is of vital importance, since the loss or gain of time and money depends on its correct planning.

Earthmoving includes the group of activities that produce the necessary modifications to reach the design level of the subgrade, through the use of heavy machinery from the construction company CAPISA such as: excavators, front loaders, tractors, rollers, motor graders. , etc., whose functions are to contribute to the procedure for the construction of embankment fill platforms.

RESUMEN

Este artículo, que se presenta es para trabajos de obra civil en el proyecto "san miguel" de minera media luna donde, se establece un diseño que se adecúe a las necesidades de la compañía minera, basado en una serie de datos recopilados en campo. Donde se requieren plataformas de terracerías de calidad y confiables lo cual el proyecto una vez establecido bajo todos los parámetros necesarios y previos a la construcción de las plataformas, se procede a determinar qué volúmenes de material serán removidos o reubicados, con el fin de ajustar el nivel de sub rasante del terreno al diseño establecido. Este paso se conoce como "Movimiento de Tierras", y es de vital importancia, pues de su correcta planificación depende la pérdida o ganancia de tiempo y dinero.

El movimiento de tierras, comprende el grupo de actividades que producen las modificaciones necesarias para llegar al nivel de diseño de la sub rasante, mediante el empleo de maquinaria pesada de la empresa constructora CAPISA tal

como: excavadoras, cargadores frontales, tractores, rodillos, motoniveladoras, etc., cuyas funciones es contribuir en el procedimiento para la construcción de plataformas de relleno de terraplén.

KEYWORDS

Terraces, platforms, mining, material, design.

PALABRAS CLAVES

Terracerías, plataformas, minera, material, diseño.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación contiene información de mi experiencia como profesional pasante, en los trabajos realizados en el proyecto “san miguel” de MINERA MEDIA LUNA de S.A. de C.V. en control de calidad de materiales para relleno de plataformas. Al egresar de la facultad de ingeniería de la universidad autónoma de guerrero me integre a la empresa, FREMA ingeniería que se dedica al control de calidad en proyectos mineros, desempeñando el cargo de ingeniero laboratorista en control de calidad para trabajos de terracería en Minera Media Luna de S.A de C.V.

Este artículo se clasifica en 3 capítulos:

Capítulo I Marco referencial.

Este capítulo contiene la ubicación y descripción del proyecto mencionando las especificaciones de los trabajos a realizar.

Capitulo II Procedimiento Constructivo

De acuerdo a las normas y especificaciones de la SCT este capítulo describe el proceso constructivo para la construcción de plataformas de relleno de terraplén incluyendo cortes clasificación de material y perfilacion de talud.

Capítulo III control de calidad

Se presentan las pruebas de laboratorio para supervisar la calidad del material y el ensayo cono y arena para determinar el grado de compactación y la humedad óptima del lugar de acuerdo a las normas de FREMA ingeniería.

1.- 1.- MARCO REFERENCIAL

1.1 UBICACIÓN

La localidad de san Miguel vista Hermosa está situada en el municipio de Eduardo Neri en el estado de guerrero. El pueblo de san Miguel vista Hermosa está situado a 39.1 kilómetros de Zumpango del rio, que es la dirección más poblada del municipal en dirección al suroeste, la localidad se encuentra a una mediana altura de 1150 metros sobre el nivel del mar.



Figura 1. Ubicación del proyecto

1.2. Proyecto ejecutivo

1.2.1. Descripción del proyecto

Durante la construcción de las diferentes plataformas dentro de las instalaciones de minera media luna, proyecto “san miguel”, se realizaran pruebas a los diversos materiales provenientes de los mismos cortes, para emplearlos en los rellenos de estas mismas, siempre y cuando que cumplan con las especificaciones establecidas donde se realizarán las pruebas de Granulometría, Densidad y absorción, límites de consistencia, densidad seca máxima y humedad óptima del suelo.

El desarrollo de este artículo se realiza de la siguiente manera:

- Mapa y elevaciones topográficas del proyecto
- Elección del tipo de maquinaria más adecuada de acuerdo al tipo de trabajo a realizar
- Corte, abundamiento, clasificación y homogenización de material.
- Proceso constructivo de la plataforma sobre el cual se colocará el material de cortes establecidos en el proyecto.
- pruebas de campo y de laboratorio para determinar el grado de compactación y calidad del material de terraplén.

El factor más importante para definir y comenzar a realizar estos trabajos es la topografía define la posición y las formas circunstancias del suelo; es decir, estudia en detalle la superficie terrestre y lo procedimientos por los cuales se pueden representar, todos los accidentes que en ella existen, sean naturales o debidos a la mano del hombre. Por lo que la topografía tiene un campo de aplicación extenso, lo que la hace sumamente necesario; ya que sin el levantamiento, de las secciones transversales o trazo no sería posible proyectar ni poder hacer ningún corte o excavación., así como señalar la pendiente determinada del talud.

Se relaza un sondeo del lugar donde se obtienen los puntos y cadenamientos de la plataforma de intersección.

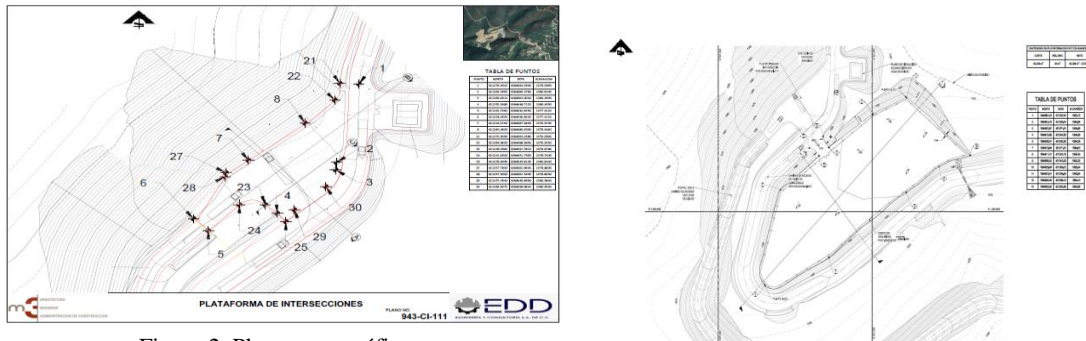


Figura 2. Planos topográficos

Y se planifica el movimiento de tierras donde se lleva a cabo el proceso constructivo se le conoce movimiento de tierras las operaciones que se realiza con los terrenos naturales a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles a las obras viales, de minería o de la industria.

El movimiento de tierras incluye las siguientes actividades:

- Excavación
- Carga
- Transporte (acarreo)
- Descarga
- Extendido
- Compactación

Tierras, es un término genérico, que denomina a todos los materiales que se necesita mover durante el proceso constructivo.

2. – PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

2.1 Pruebas Realizadas en la Construcción de Plataformas

Durante la construcción de las diferentes plataformas dentro de las instalaciones de minera media luna, proyecto “San miguel”, se realizaron pruebas a los diversos materiales provenientes de los mismos cortes, para emplearlos en los rellenos de estas mismas, siempre y cuando que cumplieran con las especificaciones establecidas que se me mencionan en el capítulo 3.

2.2 Ejecución Del Proyecto

"En ingeniería civil se denomina terraplén a la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra".

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén (saneamiento, escarificado, compactación adopción de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión por tongadas del material procedente de excavación.
- Humectación o desecación de cada tongada.
- Compactación
- Refino de taludes, etc.

2.2.1 Trazo Y Nivelación

Se entenderá como trazo, al conjunto de operaciones que tenga que ejecutar la contratista en campo, para localizar el trazo de los ejes de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto y/o a lo ordenado por el supervisor de obra.



Figura 3. Levantamiento topográfico

2.2.2 Desmonte

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones edificadas, entre otras, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Cuando así lo indique el proyecto



Figura 4. Desmonte

2.2.3. Desplante

El espesor del desplante será el que indique el Proyecto a la vista de los materiales existente el lugar de acuerdo a la estigrafía ya sea en excavaciones en piso o en talud Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm.



Figura 5. Despalme

2.2.4. Cortes

Según la norma: N-VTR-CAR-1-03-002

2.2.1 Trazo Y Nivelación

Se entenderá como trazo, al conjunto de operaciones que tenga que ejecutar la contratista en campo, para localizar el trazo de los ejes de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto y/o a lo ordenado por el supervisor de obra.

Previo al inicio de los trabajos, la zona por cortar estará debidamente desmontada.

Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el Proyecto.



Figura.6 –Cortes y extracción de material de banco

El equipo que se utilice para la construcción de cortes, será el adecuado para obtener la geometría y selección de los materiales especificados en el proyecto,

Se realizan cortes en los diferentes bancos asignados de acuerdo a las líneas del Proyecto indicados por los ceros, donde se extrae el material tipo B para efectuar los trabajos de terraplén a realizar, donde se verifica la correcta ejecución del corte lo cual permita el drenaje natural del corte.

2.2.5. Abundamiento y Homogenización

Según la norma: N-VTR-CAR-1-03-002

Se realizan trabajos de abundamiento de material tipo B proveniente de los diferentes cortes y bancos de material con excavadora 366 donde se almacena el material y se homogeniza con pipa de agua con capacidad de 10000 lts para obtener una humedad optima propuesta por el Laboratorio, eliminando y clasificando el sobre tamaño.



Figura .7 –Abundamiento y homogenización de material

2.3 Construcción de terraplén

Según la norma: N-VTR-CAR-1-03-002

Para la construcción de capas de relleno de terraplén se consideran ciertas especificaciones:

- Antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se escarifica y se compacta el terreno natural, hasta el obtener el grado de compactación requerido
- Selección del material (clasificación)
- Tendidos de capas del material
- Humedad requerida
- Carga y acarreo
- Compactación requerida y afine de capa

NOTA: Este proceso aplicara consecutivamente en las capas requeridas de acuerdo a los niveles y especificaciones del Proyecto.

2.3.1 Carga y Acarreos

Según la norma: N-VTR-CAR-1-03-002

Los acarreos son el transporte del material producto de bancos, cortes, excavaciones y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización, deposito o banco de desperdicios, según lo indique el Proyecto.



Figura. 8– Trabajos de Carga de Material y Acarreos

Se realizan los trabajos de carga con excavadora CAD 366, material homogenizado a camión de carga articulado CAD 12 para efectuar acarreo del km 1+290 al km 1+370 sobre camino de acceso al portal inferior sur a la plataforma de intersección.

2.3.2 tendido de capas

Según la norma: N-VTR-CAR-1-03-002

En los subtramos indicados en el proyecto geométrico y/o donde expresamente señale la supervisión de obra, y una vez realizados los despalmes, así como terminada la excavación en los cortes, y la limpieza de la superficie de rodamiento actual, se procederá a perfilar la sección de acuerdo a proyecto y la superficie descubierta (cama de los cortes y despalmes), así como el desplante de los terraplenes en la superficie de rodamiento actual, se deberá compactar en un espesor de veinte (30) centímetros hasta alcanzar como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico seco máximo determinado en el laboratorio mediante la prueba aashto estándar, para hacer más fácil el proceso de re compactación



Figura.9 – trabajos de descarga y tendido de capa

2.3.3 Compactación de capas de terraplén

Según la norma: N-VTR-CAR-1-03-002

Antes de comenzar la compactación se tienen que aplicar riegos pesados de agua y dejar reposar por lo menos treinta (30) minutos y después aplicar energía de compactación.



Figura.10 – Riego de Liga Sobre Plataformas

La compactación es la operación que consiste en apisonar con rodillo, para asentar un suelo y darle un mayor espesor. La capa se compactará hasta alcanzar como mínimo el cien por ciento (100%) de su peso volumétrico seco máximo determinado en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar, este tendrá que compactarse en capas de

espesor adecuado para permitir la expulsión del aire y del agua. El espesor de las capas está en función de la porosidad del material esparcido.



Figura.11– Compactación con Vibro compactador.

Si durante la compactación de la capa de las capas de terraplén se detectan zonas inestables (rebote elástico), estos se deberán tratar eliminando el material inestable , ya sea material en greña o material grueso dependiendo de la inestabilidad del bache; el relleno de las zonas inestables se hará por capas, con espesor máximo de treinta (30) centímetros y compactadas al noventa y cinco por ciento (95%) de su peso volumétrico seco máximo determinado en el en greña y si es material no compactable, éste se deberá bandear con tractor de orugas D- 5, procurando que la banda del tractor pase por lo menos cuatro (4) veces por cada punto de la superficie a tratar.

3. – Control de Calidad

3.1 Pruebas realizadas en la construcción de Plataformas

Durante la construcción de las diferentes plataformas dentro de las instalaciones de minera media luna, proyecto “Morelos”, se realizaron pruebas a los diversos materiales provenientes de los mismos cortes, para emplearlos en los rellenos de estas mismas, siempre y cuando que cumplieran con las especificaciones establecidas que se me mencionan.

Para ello se tomaron varias muestras, tanto como de terreno natural, así como también de los diferentes cortes de las plataformas, las cuales se llevaron al laboratorio para verificar sus características y así establecer en que las podríamos utilizar, ya sea en relleno de terraplén, subrasante o base hidráulica, por lo general las muestras para su estudio de calidad se tomaban de acuerdo a la siguiente: Terraplén 10000 m3

De acuerdo (NMX-C-416-ONNCCE-2003)

En el laboratorio se procede a trabajar la muestra donde realizan las pruebas como lo son: Granulometría, Densidad y absorción, valor relativo de soporte, límites de consistencia, densidad seca máxima y humedad óptima del suelo.



Figura.12 – Muestreo de Materiales y Preparación

Para el muestreo del material lo realizamos de los bancos donde lo tractores CAT D8T tienen almacenado vario material debidamente homogenizado como se muestra en las imágenes, se toma la muestra de mínimo tres puntos para que sea representativa, se realiza canalones a cielo abierto y se toma la muestra, debidamente con su etiqueta para no olvidar la procedencia del muestreo.

Una vez tomada la muestra representativa se lleva al laboratorio, donde se procede a sacar la humedad de campo del material.

Las muestras que son almacenadas antes de la determinación de su contenido de agua se mantienen en recipientes herméticos inoxidables con una temperatura de 3°C a 30°C, en una superficie de luz solar directa.

Seleccionamos una muestra de manera representativa, esto después de realizar varios cuarteos hasta llegar al peso como se muestra en la tabla siguiente

Más del 10% de la muestra se retiene en la malla No.	Masa mínima recomendable de la muestra húmeda en g
2.00 mm (No. 10)	100
4.75 mm (No. 4)	300
19 mm (3/4")	500
38 mm (1 1/2")	1500
76 mm (3")	5000

Tabla 1-Masa de la Muestras

3.2 Granulometría (ASTM C117/C136)

Objetivo:

La granulometría del suelo consiste en la división del mismo en diferentes fracciones, seleccionadas por el tamaño de sus partículas componentes, las partículas de cada fracción se caracterizan por que su tamaño se encuentra comprendido entre un valor máximo y un valor mínimo, en forma correlativa para las diferentes fracciones.

El peso total de material obtenido, se realiza la separación de las gravas de las arenas, cribando el material por la malla número 4, de ahí las gravas se criban por sus respectivas mallas colocándolas de mayor a menor, se procede a depositar el material y a cribar, se pesa cada retenido de cada malla y se anota debidamente en su formato.



PORCIÓN DE GRUESOS (Muestra Total)				
MALLA (TAMAÑO)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUM RETENIDO	% ACUM QUE PASA
3"	0.0	0	0	100
2" (50,8 mm)	1,545.0	9	9	91
1 1/2" (38,1 mm)	490.0	3	12	88
1" (25,4 mm)	1,355.0	8	21	79
3/4" (19,1 mm)	955.0	6	26	74
3/8" (9,52)	1,955.0	12	38	62
#4 (4,76 mm)	1,880.0	11	50	50
MENOS #4	8,340.0	50		
PESO TOTAL	16,520.0			

Figura 13 - Granulometría de material grueso.

3.3 Peso volumétrico (NMX-C-416-ONNCCE-2003)

Objetivo

Esta prueba permite determinar la masa volumétrica del material para terracerías, es decir la relación masa-volumen, en diferentes estados o condiciones de acomodo, ya sean naturales o artificiales, así como los coeficientes de variación volumétrica al pasar de un estado a otro.



Figura.14 - Realizando Peso Volumétrico Seco Suelto

3.5 Límites de Consistencia (NMX-C-416-ONNCCE-2003)

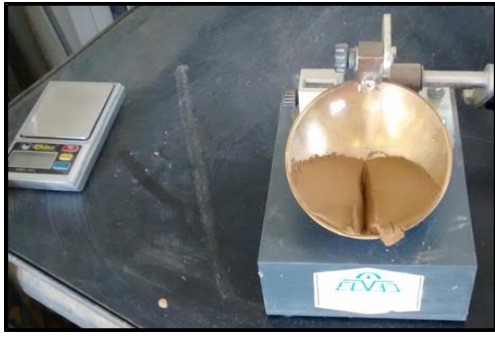
Objetivo

Esta prueba que nos permite conocer las características de plasticidad de la porción de los materiales para terracerías que pasan la malla No. 40(0.425 mm), cuyos resultados se utilizan principalmente para la identificación y clasificación de los suelos. Las pruebas consisten en determinar, el límite líquido, es decir, el contenido de agua para el cual un suelo plástico adquiere una resistencia al corte de 25 g/cm², este se considera como la frontera entre los estados semilíquidos y plásticos. El límite plástico o el contenido de agua para cual un rollito se rompe en tres partes al alcanzar un diámetro de 3 mm, este se considera como la frontera entre los estados plástico y semisólido

Determinación del límite Líquido

Se emplea para determinar el contenido de agua con el cual el suelo adquiere una consistencia de lodo capaz de fluir con esfuerzos bajos Se tiene que colocar en la copa de Casagrande una cantidad suficiente de material, con una espátula se extiende el material del centro a los extremos si aplicar presión con el mínimo de pasadas, de tal modo que su espesor sea de 10 mm aproximadamente.

El limite liquido se encuentra donde cruza la línea al contenido de agua correspondiente a los 25 golpes



PESO DEL SUELO SECO (GRS)	CONTENIDO DE AGUA (%)	NÚMERO DE GOLPES
6.42	26.32	32
7.02	27.07	28
8.37	28.55	23
7.33	29.88	18

Figura.-15 Copa de Casagrande

Determinación de límite plástico

Se toma una muestra del material preparado, a la cual se forma una esfera de aproximadamente 12 mm de diámetro, se debe moldear con los dedos para que tenga un contenido de agua uniforme cercana al contenido de agua óptimo para poder realizar la prueba, se rueda con la mano sobre una superficie limpia y lisa no absorbente como una placa de vidrio, hasta formar un rollo de 3.2 mm de diámetro

3.6 Densidad seca máxima y humedad óptima de los suelos (ASTM-D-698 Y ASTM-D-1557-91)

Objetivo

Este método de prueba cubre los procedimientos de compactación en el laboratorio, usados para determinar la relación entre el contenido de agua y la densidad seca de los suelos (curva de compactación) compactados en moldes de 4 y 6 pulgadas de diámetro (101.6 y 152.4 mm) con un pisón de 2.5 kg con una caída libre de 304.8 mm, produciendo un esfuerzo estándar de compactación de 600 kn-m/m³ o con un pisón de 4.54 kg con una caída libre de 457 mm y produciendo un esfuerzo modificado de compactación de 2 700 kn-m/m³.

Estos métodos de prueba no permite el rehusar el suelo que ha sido compactado en el laboratorio.

Este método de prueba aplica solo a suelos que tienen el 30% o menos, de partícula retenidas en la malla de ¾ pulgada (19.00 mm).

Se proponen variantes para cada uno de los métodos. La variante a usar debe ser la que se indique en las especificaciones del proyecto a ejecutar o la especificación para el material que se está ensayando. Si no se especifica ninguna variante la elección debe basar en la graduación del material

3.7 Pruebas de Compactación mediante cono y arena (NMX-C-416-ONNCCE-2003)

Objetivo

Establecer el método de prueba para determinar la masa volumétrica de los suelos en el lugar, utilizando el aparato de cono y arena y a su vez el grado de compactación en por ciento con respecto a otra masa volumétrica.

Este método de prueba puede ser usado para la determinación de la densidad en sitio y la masa volumétrica del suelo en estado natural, siempre y cuando los vacíos naturales o aberturas de poro en el suelo usado sean lo suficientemente pequeños para prevenir que el uso de la arena usada en el en la prueba no entre a los vacíos.

Los suelos u otro material que este siendo probado deben tener suficiente cohesión o atracción de partículas para mantener las paredes estables de la cala o excavación de la cala y la colocación del aparato sobre él, sin deformación o derrumbe.

Cuando los materiales que van a ser utilizados contengan cantidades apreciables de partículas mayores a 1 1/2" o cuando el hoyo de prueba tenga un volumen mayor a 2830 cm³, se aplicara el método de prueba D 4914 "Método de prueba estándar para la determinación de la densidad del suelo del lugar por el método de remplazo con arena en un hoyo de prueba"

Cuando el retenido en la malla de $\frac{3}{4}$ " sea mayor del 30% aplicar la norma D 5030 "Método de prueba estándar para determinar la densidad del suelo del lugar por el método de reemplazo con agua en un hoyo de prueba"

Las paredes de la cala deben inclinarse ligeramente hacia el fondo y el fondo del suelo removidas de la cala de prueba. La cala deberá mantenerse tan libre como sea posible de boleos salientes y obstrucciones filosas, dado que están afectan la exactitud de la prueba.

Los suelos que son esencialmente granulares, requieren cuidado extremo y pueden requerir excavar un sondeo en forma de cono, colocar todo el suelo producto de la excavación en un recipiente cerrado o en alguna bolsa de plástico para evitar la pérdida de humedad, el cual debe ser marcado para identificar el número de prueba. Proteger este material de cualquier pérdida de humedad hasta que la masa haya sido determinada y se ha obtenido una muestra para la determinación del contenido de humedad.



Figura. 16 Colocación de cono sobre placa

Se determina el peso de la arena sobrante, anotarlo en su debido formato, como peso final cono + arena y calcular el peso total de la arena usada, se anotara en peso arena utilizada.

Se pesa el material extraído de la cala de prueba y anotarlo en el formato donde dice Peso de suelo Total, para su debida corrección separar el material por la malla de $\frac{3}{4}$, pesar y anotar el material donde dice Peso Retenido $\frac{3}{4}$, después sacarlo en porcentaje de la siguiente manera , del peso retenido en la malla de $\frac{3}{4}$ dividirlo entre el Peso de suelo total, se colocara en porcentaje el retenido dividido por una línea del pasante en porcentaje en el lugar donde dice % arriba de la malla.



Fig.-18 peso del material extraído

4. CONCLUSIONES

Los proyectos mineros en la actualidad generan una gran cantidad de demanda laboral , tanto como para la gente local ,así como también para personas extranjeras ,son experiencias donde uno aprende y conoce tecnologías de primer nivel(en algunos casos) , nuevos métodos , maquinaria pesada de gran intensidad , seguridad , ecología, etc. dan vida a lugares muy apartados de la urbanización, se construyen caminos provisionales donde la gente local tiene la facilidad

para trasladarse a otros poblados, así como también los proyectos mineros generan ayuda poblados tanto como en educación, salud, capacitación a la gente para la utilización de maquinaria e inclusive para la operación de la misma minera.

Como todo evento modificador esta mina tiende a dar impacto en la flora y la fauna, que para ello hay personas encargadas de evitar alterar la vida animal y vegetal durante la construcción de la minera, por lo cual se debe analizar el costo-beneficio del impacto ambiental de lo que esta obra representa.

En general el control y calidad de los materiales durante el proceso de construcción de toda obra civil son indispensables y muy importantes, debido a que forman el cimiento base para tener un buen desplanté y así no tener problemas a futuro.

Tanto como en educación, salud, capacitación a la gente para la utilización de maquinaria e inclusive para la operación de la misma minera.

REFERENCIAS

- Normas ASTM
- NMX-EC-416-IMNC-2006
- Manuales y Procedimiento de calidad internos de FREMA INGENIERIA
- La ingeniería de los suelos en las Vías Terrestres, Rico del Castillo