**Formulario Maquinaria y Equipo**

**Selección de equipos**

* **Factores de conversión**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Características aproximadas de los materiales | | | | |
| Materiales | En Banco (Kg/m^3) | % de expansión | Factor de conversión | Estado natural (Kg/m^3 de material) |
| Arcilla seca | 1620 | 40 | 0,72 | 1166,4 - 1170,0 |
| Arcilla mojada | 2100 | 40 | 0,72 | 1512 |
| Carbón antarsita | 1560 | 35 | 0,74 | 1154,4 |
| Carbón bituminoso | 1350 | 35 | 0,74 | 999 |
| Tierra común seca | 1020 | 15 - 35 | 0,87 - 0,74 | 754,8 - 887,4 |
| Tierra mojada | 2100 | 25 | 0,8 | 1680 |
| Grava seca | 1470 | 10. - 15. | 0,87 - 0,74 | 1087,8 - 1278,9 |
| Grava mojada | 2340 | 10. - 15. | 0,91 - 0,87 | 2035,8 - 2129,4 |
| Yeso | 2580 | 30 | 0,77 | 1986,6 - 1987,0 |
| Arena seca | 1320 - 2034 | 10. - 15. | 0,91 - 0,87 | 1148,4 - 1201,2 |
| Arena mojada | 1470 - 2340 | 10. - 15. | 0,91 - 0,87 | 1278,9 - 1337,7 |
| Pizarra | 2640 | 65 | 0,6 | 1584 |

**Expansión**

**Compresibilidad**

* **Potencia requerida o resistencia a la rodadura**

Rr: resistencia al rodado (Kg).

PV: peso del vehículo (tn).

FRr: factor de resistencia al rodado (Kg/tn).

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de camino** | **Factor de resistencia al rodado** |
| Duro y llano (cemento o similar) no cede bajo el peso | 20,00 |
| Firme ligeras ondulaciones (grava) | 32,50 |
| Ligeramente flexible bajo el peso. Arcilla dura en mediocres | 50,00 |
| condiciones, penetración aproximada de neumáticos (2 - 3 cm) |
| Tierra muy flexible al peso, penetración neumática(10 - 15 cm) | 75,00 |
| tierra blanda, barriales o arenales | 100-200 |

**Tomando en cuenta el porcentaje de inclinación o resistencia del rodado.**

Rr: resistencia al rodado

Rrc: resistencia al rodado en cuesta.

* **Factores que determinan la potencia disponible**

|  |  |
| --- | --- |
| **Engranaje vs. Velocidad** | |
| **Tractores de carriles** | **Tractor de ruedas** |
| Kgf en barra de tiro | Kgf en ruedas propulsoras |
| Engranaje, velo nomina max. | Engranaje, velo nominal a max. |
| 1 - 2,7 Km/hr. 7711 - 8618 Kgf. | 1 - 4,5 Km/hr. 12650 - 14235 Kgf. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Engranaje** | **Velocidad (Km/hr)** | **Fuerza de tracción Kgf** | |
| **Nominal** | **Máximo** |
| 1 | 3,7 | 10230 | 12395 |
| 2 | 7,3 | 5335 | 6560 |
| 3 | 11,6 | 3310 | 4010 |
| 4 | 18,8 | 2055 | 2490 |
| 5 | 30,3 | 1275 | 1545 |

* **Factores que determinan la potencia utilizable.**

**Tracción.**

HP: caballaje métrico medido en correas.

269: constante

Eficiencia: es la del tren de engranaje cuando se desconoce se asume 75% a 85%

Para determinar el peso de las ruedas propulsoras se considera.

Para tractores de carriles, utilice el peso total del tractor.

Para el tractor de 2 ruedas, utilice el % de peso llevado en las ruedas propulsoras (especificaciones técnicas o el 60% del peso total de la maquina).

Para tractor de 4 ruedas, utilice el % de peso llevado en las ruedas propulsoras (especificaciones técnicas o al 40% del peso total de la maquina).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Coeficiente de tracción para tractores.** | | |
| **Superficie** | **Neumáticos** | **Carriles** |
| Concreto | 0,90 | 0,45 |
| Arcilla y marga seca | 0,50 - 0,58 | - |
| Arcilla y marga mojada | 0,40 - 0,49 | - |
| Arena suelta | 0,20 - 0,35 | - |
| Rocas | 0,60 - 0,70 | - |
| Gravilla suelta | 0,36 | - |
| Tierra muy firme | 0,50 - 0,60 | 0,90 |
| Tierra suelta | 0,40 - 0,50 | 0,60 |

**Altitud**

En altitudes mayores a 1000 m se presenta un porcentaje de pérdida de potencia igual al 1% por cada 100 metros.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Engranaje | Velocidad Km/hr | Del n.m.m. a 1000m. | 3100m (21% de perdida |
| Kgf de tracción | Kgf de tracción |
| en barra de tiro | en barra de tiro |
| 1 | 2,4 | 11750 | 9280 |
| 2 | 3,5 | 8040 | 6350 |
| 3 | 5,1 | 5425 | 4285 |
| 4 | 7,4 | 3425 | 2700 |
| 5 | 9,5 | 2395 | 1890 |

* **Tiempo fijo**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tiempo constante para trailla de ruedas** | | | | | | |
|  | | **Acarreo 5ta vel.** | | **Acarreo 4ta vel.** | **Acarreo en 3ra vel.** | |
| Carga | | 1,0 min | | 1,0 min | 1,0 min | |
| Descarga | | 0,5 min | | 0,5 min | 0,5 min | |
| Aceleración y frenado | | 1,5 min | | 0,8 min | 0,4 min | |
| **Total** | | **3,0 min** | | **2,3 min** | **1,9 min** | |
| **Tiempo contante para tractor de carriles y trailla** | | | | | |
|  | **Cargando solo** | | **Cargándose con empujador** | | |
| Carga | 1,5 min | | 1,0 min | | |
| Descarga y giro | 1,0 min | | 1,0 min | | |
| Total | 2,5 min | | 2,0 min | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tiempo constante para tractor de carriles de bulldozer** | |
| **Trabajo** | **Tiempo total ( 1 ciclo)** |
| adelante y detrás con la misma velocidad | 0,10 min |
| cambiando solo con la palanca de inversión |
| la marcha |
| Cambiando a una velocidad mas alta en | 0,20 min |
| contra marcha |

* **Tiempo variable**
* **Producción por hora**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Tipos de tractor** | **Tiempo eficaz Hora eficaz** | **Factor eficiencia** |
| Operación | Carriles | 50min/hr | 0,83 |
| diurna | Ruedas | 45 min/hr | 0,75 |
| Operación | Carriles | 45 min/hr | 0,75 |
| nocturna | Ruedas | 40 min/hr | 0,67 |

* **Tiempo de ciclo**

**Equipos para excavación**

* **Rendimiento del tractor con diferente tipo de hoja**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Capacidad de la hoja m^3 de material suelto | | | |
| Tractor | hoja angular | Hoja recta m^3 | Hja "U" m^3 |
| D -9 | 5,35 | 6,88 | - |
| D -8 | 3,67 | 3,82 | 497 |
| D -7 | 2,9 | 3,14 | - |
| D -6 | 1,9 | 1,98 | - |
| D -4 | 1,3 | 1,45 | - |
| D -2 | 0,76 | 0,76 | - |

|  |  |
| --- | --- |
| Factores de expansión volumétrica | |
| (Para Bulldozer unicamente) | |
| Material | Factor |
| Roca desgarrada y dinamitada | 0,6 |
| Arcilla y grava mojada | 0,8 |
| Arcilla y grava seca | 0,72 |
| Tierra común | 0,8 |
| Arena y grava | 0,9 |

Q: capacidad de la hoja.

F: coeficiente de transformación.

60: 60 minutos de una hora.

E: factor de eficiencia del tractor.

Tc: tiempo de ciclo en minutos.

* **Numero de traillas servidas.**
* **Rendimiento del equipo mecanizado**

**Limpieza y desbroce.**

|  |  |
| --- | --- |
| a. En monte alto | 0,00027 Ha/hora/HP |
| b. En monte medio. | 0,00039 Ha/hora/HP |
| c. En monte ralo | 0,00050 Ha/hora/HP |

* **Movimiento de tierras.**

**TRACTOR.**

**Capacidad de la topadora**

a: Alto de la hoja topadora (m).

L: longitud de la hoja topadora (m)

C:Capacidad de la topadora (m^3)

**Tiempo de ciclo del trabajo**

Tc: Tiempo de ciclo (min)

D: Distancia de acarreo (m)

V1:v2: Velocidades de acarreo (m/min)

**Número de viajes por hora**

Tc: Tiempo de ciclo (min)

Nv: Numero de viajes.

**Factor combinado (Fcc).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Condición de Trabajo** | | **Factor de corrección** |
| Operador | Excelente | 1,00 |
| Bueno | 0,75 |
| Deficiente a regular | 0 - 0,60 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Factor de carga debido a esponjamiento del material excavado | | | |
|  | Arcilla y grava seca | 0,72 |  |
|  | Arcilla y grava mojada | 0,80 |  |
|  | Tierra | 0,80 |  |
|  | Grava | 0,89 |  |
|  | Roca desgarrada y dinamitada | 0,60 |  |
|  | Arena | 0,89 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Eficiencia de trabajo | |
| 50 minutos/hora | 0,833 |
| 45 minutos/hora | 0,750 |

* **Ecuaciones de rendimiento teórico de los tractores “Caterpillar” con topadora en el movimiento de tierras.**

Para tractor D4D:

Para tractor D6D:

Para tractor D7D:

Para tractor D8K:

* **Calculo del número de taladros**.

A: ancho del túnel.

H: altura del túnel.

**Equipo para el cargado y acarreo de materiales**

* **Transporte de materiales.**

De manera casi general, las palas con cucharones de ¾ a 2 yardas 3(0.57 a 1.53 m^3) completan un ciclo en 20 o26 segundos y los de 2 a31/2 3(1.53 a2.68 m^3) en 26 o 36 segundos.

|  |  |
| --- | --- |
| Tiempo de ciclo (Tc) para la PALA | |
| Tipo de pala de acuerdo a la Capacidad del cucharon | Tc  (segundos) |
| 0.57 - 1.53 | 20 - 26 |
| 1.53 – 2.68 | 26 - 36 |

* **Rendimiento de los volquetes.**
* **Rendimiento neto pala cargadora.**

Q: capacidad de la pala (m^3)

f: factor de transformación (pala)

E: eficiencia de la pala.

K: factor de eficiencia de la pala (cucharon)

**Equipos para nivelación de tierras**

* **Motoniveladora.**

|  |  |
| --- | --- |
| Operación | Marcha |
| Conservación | 1a - 3a. |
| Mezcla | 2a - 4a. |
| Excavaciones de cunetas | 1a - 2a. |
| Esparcimiento | 2a - 3a. |
| Corte de taludes | 1a. |
| Rasanteo | 1a - 2a - 3a. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Velocidades de las motoniveladoras típicas | | | | | | | | | |
| en distintas marchas (Km/hr) | | | | | | | | | |
|  | Marcha | | | | | | Retroceso | | |
| 1a. | 2a. | 3a. | 4a. | 5a. | 6a. | 1a. | 2a. | 3a. |
| 120 HP | 4,3 | 6,4 | 9,3 | 14 | 20,7 | 33,1 | 5,1 | 7,7 | 11,2 |
| 50 HP | 4,2 | 7,6 | 18,6 | 25,2 | - | - | - | - | - |

* **Calculo de rendimiento**

N: numero de pasadas.

D: distancia recorrida durante cada pasada (Km).

E: factor de eficacia de la motoniveladora (60 a 70 %)

V: velocidad de la motoniveladora (Km/hr).

* **Rendimiento de la motoniveladora para trabajos de conformación de subrasantes.**
* **Rendimiento teórico**

A: ancho efectivo de la hoja cuchilla (m).

V: velocidad de la motoniveladora (KM/hr).

Factor combinado de corrección