

**COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO
ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS**



**EL USO EFICIENTE DE EQUIPOS DE INGENIERÍA Y LA
PRODUCTIVIDAD DEL MATERIAL DE MOVIMIENTO DE
TIERRAS EN LOS BATALLONES DE INGENIERÍA DE
CONSTRUCCIÓN**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS
MILITARES CON MENCIÓN EN INGENIERIA**

PRESENTADO POR:

CARMELO ANCAYA OSCAR AUGUSTO

LIMA – PERÚ

2021

ÍNDICE

ÍNDICE	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	vi
CAPITULO I INFORMACIÓN GENERAL	7
1.1. Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema)	7
1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto).....	7
1.3. Lugar y Fecha	8
1.4. Visión del BTN de Ingeniería de Combate “Sacsayhuamán” N° 7	8
1.5. Misión del BTN de Ingeniería de Combate “Sacsayhuamán” N° 7	8
1.6. Funciones y actividades del Puesto que Ocupó.....	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	9
2.1. Campos de Aplicación	9
2.2. Tipos de aplicación	9
2.3. Definición de términos.....	10
CAPÍTULO III DESARROLLO DEL TEMA.....	11
3.1. Antecedentes	11
3.1.1. Antecedentes Internacionales.....	11
3.1.2. Antecedentes Nacionales	12
3.2. Bases Teóricas	13
3.2.1. Movimiento de tierra	13
3.2.2. Operaciones básicas de movimiento de tierras	14
3.2.3. Equipo para movimiento de tierra	15

3.2.4. Productividad de los equipos de movimiento de tierras	23
3.2.5. Factores fundamentales para la producción de equipos.....	26
3.3. Diagnostico	28
3.4. Propuesta de innovación.....	29
3.4.1. Descripción del Programa de capacitación de mantenimiento	29
3.4.2. Soporte del Programa de Mantenimiento	30
3.4.3. Funcionarios responsables	31
3.4.4. Factores de eficiencia.....	32
3.4.5. Plan de acción del Programa de Mantenimiento Preventivo.....	32
CONCLUSIONES	34
RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXO A	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Unidad de excavación-empuje	16
Figura 2. Unidad de excavación-empuje	16
Figura 3. Unidad de transporte de excavación Scraper	18
Figura 4. Unidad de transporte de excavación Motoscraper	18
Figura 5. Unidad de excavación Hidráulica	19
Figura 6. Motoniveladora.....	20
Figura 7. Unidades de transporte	21
Figura 8. Unidad de transporte fuera de Carretera.....	21
Figura 9. Unidad de compactación.....	22
Figura 10. Unidad de excavación-elevación.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Soporte del Programa de Mantenimiento	30
Tabla 2. Plan de acción en el programa de mantenimiento	33

RESUMEN

El análisis del área de investigación que el autor plantea en la suficiencia profesional titulado: ***El Uso Eficiente De Equipos De Ingeniería Y La Productividad Del Material De Movimiento De Tierras En Los Batallones De Ingeniería De Construcción***, está relacionado a los años servicios prestados al Ejército del Perú, siendo el BING N° 7, de la Primera División del Ejército, acantonado en el Distrito de Pimentel de la Provincia de Chiclayo (Departamento de Lambayeque, Perú). El objetivo propuesto de este trabajo será analizar los beneficios que brinda el uso correcto de los equipos de ingeniería en las actividades de movimiento de tierras de los Batallones de Ingeniería de la Construcción, y cómo estos beneficios influyen en el desarrollo y productividad del organismo.

El problema identificado se relaciona con el mal uso de los operadores responsables de equipos de movimiento, trayendo consecuencias en la producción, por ello es importante verificar la mejor manera de utilizar estos medios en los batallones de construcción. Para contribuir con soluciones a este inconveniente, a través de una propuesta de innovación, denominado: Programa de Capacitación sobre Mantenimiento Preventivo, se concluye que el uso eficiente de equipos influye en la productividad de material de movimiento de tierras. Por ello es importante el conocimiento sobre este tipo de actividades y debe ser aprendido y desarrollado de manera constante por futuros oficiales, con el fin de brindar un mejor desempeño al liderar las distintas obras de los Batallones de Ingeniería de la Construcción.

Palabras clave: Equipos De Ingeniería, Productividad, Material De Movimiento y Batallones De Ingeniería De Construcción.

INTRODUCCIÓN

El autor de la suficiencia profesional limita el trayecto de la investigación hacia el análisis de los impactos ocasionados por el uso de los materiales de construcción por parte de los operadores, agravados por algunos factores adversos para el índice de desempeño, provocados por varias razones, como la ausencia del mantenimiento constante de los equipos de ingeniería en las misiones de construcción, observando efectos en la producción del equipo de movimiento de tierras, observó también que la rotación de personal militar, dificultaba la formación continua y la especialización efectiva en estas actividades. El contexto del estudio planteado por el autor será el trabajo de militares destacados en varias obras viales de los Batallones de Ingeniería de la Construcción, en base a sus años de experiencia en los años de servicio a la institución militar. En consecuencia, se estructura al estudio de la siguiente manera:

El trabajo empieza detallando el resumen, donde se menciona el objetivo, especificando la experiencia adquirida en la escala militar.

En el primer capítulo, se presenta la información general, donde se menciona la ubicación de la región implicada, se da a conocer la dependencia o unidad, el tipo de actividad, el lugar y fecha y función desempeñada en el tiempo de servicio.

En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, este el cual incluye los campos y tipos de aplicación, seguido por la definición de términos.

El tercer capítulo, describe y está establecido por los antecedentes tanto nacionales como internacionales, la descripción teórica con sus diversos fundamentos, seguido por un preciso diagnostico actual y una relevante propuesta de innovación.

CAPITULO I

INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Dependencia o Unidad (donde se desarrolla el tema)

El desarrollo del tema propuesto es la Unidad del Batallón de Ingeniería de Combate “Sacsayhuamán” N° 7, acantonado en el balneario del Distrito de Pimentel de la Provincia de Chiclayo (Departamento de Lambayeque, Perú). Esta Unidad es orgánico de la 7ª Brigada de Infantería, perteneciente a la Primera División del Ejército.



1.2. Tipo de Actividad (Función y Puesto)

La función que realizaba era de jefe de compañía en el Batallón de Ingeniería de Combate N° 7. En esta dependencia operaba diversas funciones de apoyo al desarrollo de plan estratégico establecido en la unidad del Ejército del Perú, encargado de atender las necesidades de construcción en diferentes partes del país, además de apoyo civil, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

1.3. Lugar y Fecha

El Distrito de Pimentel de la Provincia de Chiclayo (Departamento de Lambayeque, Perú) donde está ubicado el Batallón de Ingeniería de Combate “Sacsayhuamán” N° 7. En los años 1996 a 1999.

1.4. Visión del BTN de Ingeniería de Combate “Sacsayhuamán” N° 7

Seguir constituyéndose como un batallón reconocido en el ejército peruano promoviendo los valores con una sana convivencia dentro su jurisdicción de responsabilidad, siguiendo así los principios de la Constitución del Perú.

1.5. Misión del BTN de Ingeniería de Combate “Sacsayhuamán” N° 7

La misión del BING N° 7 es utilizar la fuerza militar de manera eficiente, dentro de un planeamiento estratégico con el propósito es fortalecer la seguridad y protección, y promover el desarrollo de la defensa nacional del Perú; apoyando así la integridad de los ciudadanos y oposición a la soberanía territorial de cualquier forma de amenaza.

1.6. Funciones y actividades del Puesto que Ocupó

- El Batallón de Ingeniería de Combate “Sacsayhuaman” N° 7, realiza actividades de construcción y mantenimiento de carreteras para garantizar un efectivo y seguro traslado de la ciudadanía y por consiguiente de nuestro tropas militares.
- Dentro de estas sus funciones más importantes se encuentran el cumplimiento de los objetivos establecidos que son formulados como metas dentro de la Gestión Anual y desarrollo en el Ejército del Perú.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Campos de Aplicación

Para determinar un ámbito de análisis de acuerdo con los servicios prestados al ejército, el autor plantea como área de investigación al Batallón de Ingeniería de Combate N° 7, acantonado en el Distrito de Pimentel de la Provincia de Chiclayo (Departamento de Lambayeque). Esta Unidad es orgánico de la 7ª Brigada de Infantería, perteneciente al Cuartel General de la Primera División del Ejército ubicado en el Departamento de Piura, Perú.

La línea de investigación se fundamenta: Con el mantenimiento, Abastecimiento, Transporte y Control de bienes. Con Técnicas, procedimientos y métodos activos en Estrategias de Enseñanza, además de una propuesta pedagógica: Constructivismo.

2.2. Tipos de aplicación

El presente estudio de suficiencia profesional relacionado con el uso eficiente de equipos de ingeniería y la productividad del material de movimiento de tierras en los batallones de ingeniería de construcción, es una investigación relevante para el ámbito militar, ya que es de interés del Ejército verificar cómo se deben utilizar los equipos de ingeniería de manera más eficiente y cuál es su influencia en la productividad de los equipos de trabajo, especialmente los movimientos de tierras, actividades realizadas por los Batallones de Ingeniería de la Construcción en trabajo por el bien público nacional. En esa línea es destinado para ser aplicado al campo operativo/administrativo.

2.3. Definición de términos

Construcción: es la acción y el efecto de construir. Se refiere al acto de construir, fabricar o desarrollar una obra de ingeniería o arquitectura (RAE, 2020).

Eficiente: es la forma de agilizar cualquier actividad, significa intentar acelerar todos los procesos empleados y alcanzar el objetivo en el menor tiempo posible. Hacer eficiente una actividad es también buscar optimizar todos los medios empleados, en busca de alcanzar la excelencia. (RAE, 2020).

Ingeniería: es la aplicación de métodos de conocimiento científicos o empíricos para el uso de recursos materiales y naturales en beneficio de los seres humanos. Es el área de conocimiento que aborda los conceptos de proyección, desarrollo, construcción, análisis y mantenimiento de alternativas que ayuden y faciliten la vida de la sociedad en las actividades diarias. (RAE, 2020).

Productividad: es el resultado de lo productivo, es la relación entre los medios, los recursos utilizados y la producción final. Es el efecto de la capacidad de producir, generar un producto y el resultado del trabajo, asociado a la técnica y al capital empleado. La productividad es la expresión de la eficiencia de cualquier negocio. (RAE, 2020).

Proyecto: Serie de actividades únicas, complejas e interrelacionadas con metas u objetivos, que deben completarse dentro de un cierto período de tiempo, dentro de un presupuesto dado y de acuerdo con especificaciones específicas. (RAE, 2020).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

EL USO EFICIENTE DE EQUIPOS DE INGENIERÍA Y LA PRODUCTIVIDAD DEL MATERIAL DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LOS BATALLONES DE INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN

3.1. Antecedentes

3.1.1. Antecedentes Internacionales

Romero (2017). Elaboró su trabajo de Investigación titulado: “Sistema de administración por procesos para proyectos de construcción aplicado al nivel operativo del cuerpo de Ingenieros del Ejército del Ecuador”, Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador. Tuvo como objetivo establecer un sistema administrativo mediante un diseño basado en procesos, el cual sea dirigido al nivel operativo de la Gestión del Cuerpo de Ingenieros del Ejército para el desempeño de proyectos de construcción. Esto se debe a la unificación del sistema jerárquico, que determina la ejecución de proyectos militares para apoyar el desarrollo del país, desempeñando roles administrativos, financieros y técnicos en la ejecución de proyectos horizontales, tales como; carreteras y puentes, proyectos verticales, tal como; edificios, servicios petroleros y servicios de diseño y supervisión de ingeniería.

El diagnóstico de la situación en la Gestión del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, a nivel empresarial, determina la necesidad de definir el sistema de gestión a través de los procesos hasta las actividades y tareas, para que se pueda integrar los diferentes niveles para el cumplimiento eficaz de las responsabilidades. El sistema de gestión de procesos propuesto coordinará las operaciones a nivel de operación de la Gestión del Cuerpo de Ingenieros del Ejército en la gestión.

Se obtuvo como resultado que, el concepto de organización a través de procesos no depende de la estructura anterior, sino de la premisa de que debe provenir de los requerimientos del proceso, por lo que se propone una propuesta para redefinir el nivel operativo de la Gestión del Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Por otra parte, la gestión de procesos asegura que las actividades sean pensadas, diseñadas y ejecutadas dentro del marco del proceso, cuando los empleados reconozcan que sus actividades personales son parte de una actividad más amplia y de esta forma avanzarán hacia un objetivo común.

Concluyendo que, antes de aplicar la gestión por procesos, se deben marcar los criterios anteriores para asegurar su correcta implementación: comprender la estrategia de la empresa, determinar el proceso que conforma la estrategia y el organigrama de la empresa, porque son los factores clave para lograr este objetivo. El método de proceso de investigación y aplicación enfatiza cómo lograr los objetivos de manera más efectiva si se toman en cuenta las actividades que se realizan en conjunto, de modo que puedan transformar los insumos en productos, proporcionando así trabajos y servicios que agreguen valor a los clientes.

3.1.2. Antecedentes Nacionales

Roncalla (2020). Desarrolló su suficiencia profesional titulada: “Gestión y control de proyectos de obras militares y el empleo de la ideología Lean Construction en el ejército del Perú”. Trabajo investigativo presentado en el Comando de Educación y Doctrina del Ejército Escuela Militar de Chorrillos, Lima, Perú. El objetivo fue constituir la ideología Lean Construction dirigido a la gestión y control de proyectos en obras de ingeniería ejecutados por el Ejército Peruano, con la finalidad de optimizar al Arma de Ingeniería en el proceso de construcción de obras. Las armas de ingeniería son una de las unidades de combate con más antigüedad en el Ejército del Perú. En su historia, se ha dedicado a las actividades de construcción y apoyo relacionadas con la red terrestre, y ha realizado diversas mejoras y reparaciones de ingeniería en el ámbito de sus funciones. La estrategia optimiza el valor táctico del terreno para evitar el avance del enemigo, por otro lado, su desempeño apunta a contribuir al desarrollo del país participando en tareas de acción ciudadana.

La suficiencia propone incorporar el concepto de Lean Construction en el proceso de gestión del proyecto o la obra especificada por el Ejército Peruano, con el objetivo de mejorar la eficiencia productiva a través de la eliminación continua de residuos. Se utiliza para identificar todos los procesos, analizar el valor de todas las actividades y no agregar valor, para que se pueda determinar el tiempo de producción y verificar oportunidades de mejora y desperdicio. En otras palabras, hay muchas normas culturales en el Ejército que son adecuadas para el marco organizativo de la filosofía Lean Construction.

En conclusión, implementar el pensamiento Lean Construction en el futuro proceso de Ingeniería de gestión y control del Ejército Peruano para hacer uso del pensamiento de construcción esbelta en todos los proyectos a través de una cultura organizacional basada en el cambio, porque el objetivo es exponer y resolver el problema en los ambientes más diversos y bajo diversas circunstancias, donde el foco de estos esfuerzos es eliminar la pérdida de tiempo, materiales, dinero, y demás cambios innecesarios que causan dificultades en cualquier proceso del trabajo.

3.2. Bases Teóricas

3.2.1. Movimiento de tierra

A modo de definición, AUCASA (2016), presenta el movimiento de tierras como una unión de servicios necesarios para trasladar un terreno a un lugar faltante, ante un esquema establecido o proyecto futuro. Se denomina movimiento de tierras al conjunto de operaciones de excavación, carga, transporte, descarga, compactación y acabado, que se realizan para pasar del terreno natural a la plataforma proyectada. Se observa, con esto, que los movimientos de tierra se insertan en una variedad de obras que son necesarias para realizar un movimiento de tierras con el objetivo de adecuar mejor el terreno para una obra programada.

Hoy en día, con el desarrollo tecnológico, las actividades de construcción están avanzadas y reciben constantemente inversiones que habilitan cada vez más sus equipos para servicios. Las obras son actividades que funcionan con un gran flujo de dinero, ya que, para tal actividad, necesitan una variedad de operaciones. El movimiento de tierras no es diferente y AUCASA (2016), confirma esta idea de que el movimiento de tierras mecanizado se caracteriza por requerir grandes inversiones en equipos de alto costo y requerir obras que se planifican y ejecutan de manera consistente.

También existen otros factores que caracterizan los movimientos de tierra de hoy, que son esencialmente mecanizados, como, por ejemplo, la reducción sustancial de la mano de obra empleada y el aumento de la remuneración por requerir personal más profesionalmente especializado. La maquinaria permite el movimiento de grandes volúmenes de tierra en períodos más cortos debido a la eficiencia de la operación, sin embargo, aún con el alto costo de los equipos, la velocidad de los trabajos de transporte contribuye al aumento de la productividad y, en consecuencia, a la baja en los costos unitarios (AUCASA, 2016).

3.2.2. Operaciones básicas de movimiento de tierras

Según AUCASA (2016), se pueden distinguir cuatro operaciones básicas que pueden ocurrir en secuencia o incluso simultáneamente: excavación, carga de material excavado, transporte y descarga y esparcimiento. Existen equipos que pueden realizar varias de estas operaciones como, por ejemplo, las excavadoras que realizan las dos primeras operaciones en secuencia.

En cuanto a la definición, coincidimos con AUCASA (2016), cuando afirma que la excavación es el proceso que se utiliza para romper la compactación del suelo en su estado natural, mediante el uso de herramientas de corte, como la cuchilla o los dientes de cuchara de un cargador, desagregándolo y haciendo posible su manejo.

La carga del material excavado se caracteriza por llenar la cuchara con el material ya excavado. El transporte consiste en trasladar la tierra desde la zona excavada hasta el lugar de almacenamiento final. Existe el transporte de carga cuando los equipos están abastecidos con el material excavado y también el transporte en vacío cuando la máquina vuelve a la zona de excavación (AUCASA, 2016).

Según AUCASA (2016), la operación de descarga y esparcimiento se caracteriza por ser la aplicación del propio vertedero, pero cuando las especificaciones alcanzan un determinado grado de compactación en el vertedero, también se producirá el procedimiento final de espesamiento del suelo hasta alcanzar los índices mínimos establecidos.

3.2.3. Equipo para movimiento de tierra

➤ Unidades de tracción (tractores)

La unidad de tracción es autónoma y se considera una máquina imprescindible para el movimiento de tierras. Es la máquina de movimiento de tierras básica, ya que es una unidad que puede recibir diferentes implementos que utilizan en diferentes tareas. Esta unidad recibe denominaciones por estar montada sobre orugas y ruedas neumáticas, tractor de orugas y tractor de ruedas, respectivamente (Structuralia, 2018).

Las diferencias en las características de estas unidades están simplemente relacionadas con la adherencia del tractor al suelo, ya que las orugas reciben mayor esfuerzo del tractor, es decir, mayor fuerza en la barra de tiro para remolcar o empujar grandes cargas. Además, debido a las bajas presiones entre la superficie de la pista y el suelo, pueden moverse sobre suelos con menor capacidad de soporte, lo que confirma una mayor fluctuación en el área de operación. Sin embargo, en las cintas de correr existe una desventaja en cuanto a la velocidad con la que se realiza una determinada tarea, ya que alcanzan un máximo de 10 km por hora, mientras que sobre ruedas alcanza hasta los 70 km por hora (Structuralia, 2018).



Figura 1. Unidad de excavación-empuje

Fuente: <https://maquinac.com/2019/10/john-deere-lanzo-el-primer-tractor-que-admite-3-sistemas-de-traccion/>

➤ Unidades de excavación-empuje

Según Structuralia (2018), son las unidades básicas de movimiento de tierras, sobre neumáticos u orugas, que reciben diferentes dotaciones de implementos que permiten a las máquinas excavar y empujar la tierra.



Figura 2. Unidad de excavación-empuje

Fuente: <https://www.construccionlatinoamericana.com/4105610.article>

El uso de esta máquina suele ser en trabajos que requieren grandes esfuerzos, por ejemplo, en rampas y terrenos con topografía accidentada. También se utiliza en servicios de preparación de corte y relleno, esparcimiento de terrenos en la punta del relleno sanitario, deforestación, desbloqueo, limpieza, escarificación y excavación de material debido a la alta potencia de los equipos. Esta máquina debe ser transportada en una tabla baja con un caballo mecánico, evitando el desplazamiento de este equipo en operaciones no normales del servicio a realizar (Structuralia, 2018).

Es un equipo neumático que cuenta con un gran esfuerzo tractor y agilidad para realizar la tarea que realiza. Debido a que los neumáticos son tren de rodaje, destaca por su velocidad de desplazamiento, que proporciona un mayor alcance en el área de operación, pero también tiene menos agarre con diferentes tipos de suelo en comparación con el tractor de orugas, favoreciendo el deslizamiento de las ruedas (Structuralia, 2018).

La presión de contacto entre el neumático y la superficie es alta y tiende a hundirse en el terreno con menor capacidad de carga. Este equipo tiene como implemento muy necesario para los servicios de movimiento de tierras, la grada de discos, que realiza las tareas de homogeneización del suelo (Structuralia, 2018).

➤ **Unidades de transporte de excavación**

Son las unidades en las que el equipo excava, carga y transporta materiales, representados por dos tipos básicos, el Scraper (raspador) remolcado y el más utilizado, también llamado Motoscraper (moto transportadora) (Structuralia, 2018).



Figura 3. Unidad de transporte de excavación Scrapper

Fuente: <https://www.pxfuel.com/es/free-photo-jppnd>



Figura 4. Unidad de transporte de excavación Motoscraper

Fuente: <https://mpterraplenagem.com.br/equipamentos-para-terraplenagem/moto-scraper/>

Es un equipo que debe utilizarse en distancias cortas, alrededor de 50 a 750 metros, y en terrenos de consistencia media, para que su uso sea económicamente viable. Esta máquina requiere un tractor de orugas para ayudar a cargar el material en poco tiempo (Structuralia, 2018).

➤ **Unidades de excavación Hidráulica**

Son las unidades que excavan y cargan el material en otra máquina, que lo transporta al lugar determinado para su descarga, de manera que el ciclo de movimiento de tierras se concluye con solo dos equipos diferentes (Structuralia, 2018).

Son equipos diseñados para cargar materiales en los trabajos diferentes. Son máquinas sobre ruedas o sobre orugas, ya que la elección de los equipos será según el terreno o el lugar donde se realizará el servicio (Structuralia, 2018).

Sobre ruedas, es para servicios en terrenos con mayor capacidad de apoyo, es decir, para brindar mayor velocidad en el desplazamiento. En vías, se utiliza en terrenos con poca capacidad de apoyo y en lugares de reducidas dimensiones, que requieren maniobras de giro sobre el eje, ya que es una de las posibilidades de las vías. El principal implemento de este equipo es la carcasa (Structuralia, 2018).



Figura 5. Unidad de excavación Hidráulica

Fuente: <https://www.asmaquinaspesadas.com/2012/05/fotos-dos-modelos-de-escavadeiras.html?m=0>

Es una máquina que también es sobre ruedas o alfombrillas y tiene como característica el hecho de trabajar parado, sin hacer movimiento con el equipo, simplemente girando 360° sobre el propio eje y realizando el servicio a través de algún implemento.

En las operaciones de movimiento de tierras, las excavadoras de orugas son las más utilizadas y realizan servicios de excavación, que también pueden ayudar con la carga. Es un equipo que puede realizar pequeños desplazamientos, pero siempre que sea posible se debe evitar y transportar en una tabla baja con un caballo mecánico. Este equipo cuenta con una gran diversidad de implementos que se pueden utilizar, por ejemplo, el caparazón, el dedo del balde, la garra, el martillo, las tijeras para escombros y el multiprocesador (Structuralia, 2018).

➤ Unidades de cepillado

Son las unidades que se utilizan para las operaciones de acabado de movimiento de tierras y se caracterizan por que los equipos poseen gran movilidad de la cuchilla de corte y precisión de movimientos (Structuralia, 2018).



Figura 6. Motoniveladora

Fuente: <https://maciasflores.com/motoniveladoras/motoniveladoras-3d-y-otra-maquinaria/17-medios/maquinas/27-motoniveladora-cat-140h.html>

Es una máquina que se caracteriza por contar con un sistema de tracción neumática, equipada con una cuchilla y un escarificador, capaz de realizar diversos servicios, principalmente, trabajos de acabado final para el movimiento de tierras. Las principales posibilidades de este dispositivo son la realización de servicios de cincelado ligero, esparcimiento de material a trabajar, terraplén, servicio de zanjado, acabado de nivelación en movimiento de tierras, mantenimiento de caminos sin pavimentar, remoción de nieve, entre otros (Structuralia, 2018).

➤ Unidades de transporte

Son unidades que se utilizan cuando el uso del “Motoscraper” no es económicamente viable, debido a las grandes distancias que requieren equipos más rápidos.



Figura 7. Unidades de transporte

Fuente: <http://www.inmeco.com.br/noti.php?idnot=14>

También conocido como “balde”, es un equipo que se utiliza para transportar materiales de movimiento de tierras y pavimentación, por ejemplo, y se caracteriza por ser utilizado cuando las distancias son elevadas (Structuralia, 2018).



Figura 8. Unidad de transporte fuera de Carretera

Fuente: <https://www.ecivilnet.com/diccionario/>

Son vehículos fabricados y dimensionados para los servicios de construcción más pesados y, como su nombre indica, no circulan por carreteras con tráfico normal. Se caracterizan por tener gran capacidad de tonelaje y grandes dimensiones. Son máquinas adaptadas para los trabajos más pesados y pueden transportar más de 100 toneladas, con motores de 1000 CV. (Structuralia, 2018).

➤ Unidades de compactación

Para Structuralia (2018), “Estas unidades están destinadas a realizar la operación denominada compactación, es decir, el proceso mecánico de densificación del suelo, dando como resultado un menor volumen de huecos”.

Es un equipo utilizado para la compactación de suelos para asegurar una mejor estabilidad del terreno que será pavimentado. Se suele utilizar en suelos arenosos, cantos rodados y piedra triturada, colocados con capas de menos de 15 centímetros. Esta máquina se caracteriza por llevar un cilindro de acero hueco liso y tiene neumáticos estriados en la parte trasera. (Structuralia, 2018).



Figura 9. Unidad de compactación

Fuente: https://www.construmatica.com/construpedia/Operador_de_Rodillo_Compactador

Más conocido como rodillo de “pie de ariete”, es un equipo que se caracteriza por tener un rodillo de patas ovaladas, rectangulares o cónicas y puede ser utilizado en aireación y pulverización de material. A medida que el rodillo pasa sobre el suelo, los pies penetran a una profundidad máxima y aumentan la capacidad de carga del suelo, es decir, aumenta el nivel de compactación del suelo (Structuralia, 2018).

➤ Unidades de excavación-elevación

Estas unidades se clasifican como equipos de movimiento de tierras no convencionales porque tienen características particulares. En cuanto a la función, Structuralia (2018), afirma que, el equipo excavador es una variante de las excavadoras, ya que realizan las mismas funciones de excavar y cargar las unidades de transporte.

Estas máquinas también se caracterizan por tener una producción elevada y continua, ya que los trabajos de excavación y elevación no se interrumpen durante el ciclo de producción, como en las excavadoras convencionales (Structuralia, 2018).



Figura 10. Unidad de excavación-elevación

Fuente: <https://www.triton.com.pe/blog/tipos-maquinaria-pesada/>

3.2.4. Productividad de los equipos de movimiento de tierras

Para Arroyo y Segura (2018), el cálculo de la producción de las máquinas de movimiento de tierras está influenciado por varios parámetros, lo que dificulta la estimación precisa del rendimiento de los equipos. Sin embargo, es relevante que se tenga en cuenta la experiencia previa en estos trabajos para un cálculo más cercano a la realidad.

Hay varios aspectos que pueden influir directa e indirectamente en la productividad y confirmamos esta idea cuando Arroyo y Segura (2018), enfatizan que la productividad de un equipo varía mucho debido a varios factores: experiencia del operador, naturaleza del material, altitud del lugar, condiciones locales, humedad del suelo y otros.

Como se mencionó anteriormente, los movimientos de tierra se realizan mediante cuatro operaciones básicas, excavación, carga de cangilones, transporte, descarga y esparcimiento, y esto ocurre de manera cíclica. Este ciclo se repite constantemente y según los autores Arroyo y Segura (2018), este ciclo es el conjunto de operaciones de un equipo que se produjeron en un determinado período de tiempo. El tiempo de ciclo se mide desde el inicio de una operación que realiza el equipo hasta que regresa a la posición inicial, pudiendo medirse en cualquier etapa del ciclo.

El ciclo se puede descomponer en una secuencia de movimientos repetidos a través de ciclos consecutivos y para estos movimientos existe la medición de los tiempos que se pueden medir en un gran número de ciclos. Por tanto, analizando dicha operación, es importante saber que es posible aplicar la simplificación de los trabajos idealizados, intentando reducir o incluso eliminar el tiempo parásito, que es el tiempo de inactividad innecesario, ya que influyen en la productividad (Arroyo y Segura, 2018).

Los tiempos elementales se mantienen constantes en unos casos y no tanto en otros, por eso se estudian los tiempos fijos (t_f), cuando hay una constancia mejor definida, y los tiempos variables (t_v), cuando varía significativamente, ya que de esto depende directamente en las distancias recorridas. Los tiempos de carga, descarga y maniobra componen los tiempos fijos, y los tiempos de transporte cargado o vacío son los tiempos variables, dada la dependencia de la distancia (Arroyo y Segura, 2018).

➤ **Tiempos de ciclo mínimos y efectivos**

Para explicar mejor la producción de los equipos, es necesario estudiar los tiempos de ciclo (TC) que definen Arroyo y Segura (2018):

El tiempo de ciclo mínimo (TC mín) es la suma de todos los tiempos elementales, lo que resulta en el tiempo de ciclo más corto en el que se puede realizar la tarea:

$$TC \text{ mín} = \sum t_f + \sum t_v.$$

El tiempo de ciclo efectivo (Tcef) es el tiempo que realmente dedica el equipo a ejecutar el ciclo operativo, incluidos los tiempos de parada (tp) que necesariamente ocurren durante el transcurso de muchos ciclos:

$$T_{cef} = \sum t_f + \sum t_v + \sum t_p \text{ o } t_{cef} = t_{cmín} + \sum t_p.$$

El tiempo disponible es el tiempo que tenemos a nuestra disposición para realizar la tarea a tiempo, es decir, el turno de trabajo diario fijado. Es importante señalar que en el tiempo de ciclo efectivo sólo se tienen en cuenta los tiempos de parada que se producen durante el turno de trabajo diario.

➤ **Producción de un equipo**

En cuanto a la definición, estamos de acuerdo con Arroyo y Segura (2018), que afirman que

La producción del equipo (Q) es el volumen excavado, transportado y descargado en la unidad de tiempo, representada por el producto del volumen suelto del cubo (C), el número de ciclos (f) realizados en la unidad de tiempo (frecuencia).

$$Q = C.f.$$

Pero la frecuencia, al ser la inversa del periodo -tiempo de ciclo, en este caso tenemos:

$$f = \frac{1}{tc}$$

La producción máxima o teórica del equipo sería:

$$Q_{\text{máx}} = C_{\text{máx}} \cdot \frac{1}{tc \text{ min}}$$

La producción efectiva

$$Q_{\text{ef}} = C_{\text{máx}} \cdot \frac{1}{t_{\text{cef}}}$$

3.2.5. Factores fundamentales para la producción de equipos

Teniendo en cuenta que la operación y mantenimiento de los equipos son factores fundamentales para el buen funcionamiento de las máquinas, es necesario aclarar este tema, ya que tienen un impacto considerable en el resultado producido por el equipo de movimiento de tierras. Para iniciar el estudio del mantenimiento mecánico, que tiene como objetivo diagnosticar y evitar posibles fallas en las máquinas, es importante señalar que, según Arroyo y Segura (2018), el 90% de las dificultades en los motores Diesel pueden evitarse mediante inspecciones periódicas, correctas y Lubricación constante y mantenimiento preventivo eficiente.

Todo el equipo viene con un "Manual de Operación" que presenta la mejor forma de uso recomendada por el fabricante, mostrando el cuidado y funcionamiento de la máquina y los accesorios. En este documento se hace una tabulación de los límites de resistencia según las capacidades que lo caracterizan, pero, cuando existe un desconocimiento de esta información, posiblemente el equipo sufrirá un desgaste prematuro o incluso rotura de alguna parte (Arroyo y Segura, 2018).

En cuanto a la experiencia en el manejo de las máquinas, coincidimos con Arroyo y Segura (2018), cuando afirman que “es necesario someter al operario a un período de formación sobre la máquina, para que pueda operarla a los niveles de producción que le proporciona el fabricante, sin embargo, sin un desgaste

excesivo. Por tanto, cabe mencionar que la producción del operador está directamente relacionada con la experiencia en la actividad y la capacidad de operar la máquina dentro de los estándares establecidos por los fabricantes de equipos.

El operador debe ser consciente de que su contacto con la maquinaria debe ser de la mejor forma posible, respetando las normas de seguridad y utilizando correctamente el equipo, dado que su propia seguridad y la productividad del equipo pueden verse perjudicadas. Según Arroyo y Segura (2018), el primer elemento responsable del mantenimiento mecánico de la máquina es el operador, informando a los responsables de mantenimiento de las posibles anomalías que puedan surgir en la suya, como ruidos, vibraciones, fugas, etc.

El sitio de servicio es un lugar donde existen las instalaciones necesarias para el control técnico, administrativo y el suministro de materiales donde el trabajo es de necesidad inmediata. La ubicación de las obras es muy importante para el avance de las obras en materia administrativa y debe tener plenas condiciones para colaborar en las actividades, ayudando proactivamente en las obras del proyecto establecido. Como ejemplo de un servicio en esta ubicación, el mantenimiento de máquinas que funcionan de manera permanente para mantener el equipo en condiciones de funcionamiento (Arroyo y Segura, 2018).

Dada la importancia que tiene el mantenimiento en la ejecución de los servicios de movimiento de tierras, es necesario contar con conocimientos previos sobre el tema, ya que es fundamental para evitar contratiempos que puedan impactar negativamente el avance de las obras. Arroyo y Segura (2018), afirman que es fundamental adquirir conocimientos relacionados con el mantenimiento, ya que los servicios de movimiento de tierras dependen fundamentalmente de ellos.

3.3. Diagnostico

El Ejército del Perú (EP) tiene como misión constitucional cooperar con el desarrollo nacional, para ello, el Arma de Ingeniería posee el conocimiento y los medios necesarios para apoyar los trabajos en todo el territorio nacional. Las misiones asignadas por el Gobierno a los Batallones de Ingeniería van desde la construcción y reparación de vías terrestres hasta las mayores obras de construcción, contribuyendo al desarrollo de nuestro país, así como el apoyo internacional en misiones de paz. Sin embargo, el análisis de este trabajo tiene como objetivo estudiar el equipo de movimiento de tierras del EP.

El problema identificado se relaciona con el mal uso de los equipos por parte de los operadores de movimiento de tierras, trayendo consecuencias en la producción, por ello es importante verificar la mejor manera de utilizar estos medios de los batallones para obras en todo el territorio nacional. La identificación de los estos problemas observados y las soluciones propuestas será de enorme valor para el desarrollo nacional y la profundización de este conocimiento, a fin de cooperar con el mejoramiento de la operatividad de los soldados del Ejército del Perú y capacitarlos para varias construcciones. misiones, que utilizan equipos de ingeniería.

Así, es necesario reforzar estudios que puedan contribuir con el conocimiento de la institución militar sobre el tema, ya que es relevante para los batallones desarrollar teorías que puedan aumentar la productividad de un equipo destacado. Esta investigación busca abordar el tema desde la perspectiva de que el comandante de compañía, junto con su equipo de movimiento de tierras, desarrolla algunas de las características necesarias para realizar la actividad de construcción, sin embargo, existe la necesidad de aprender y sensibilizar a los integrantes del equipo. para realizar mejor las funciones. Ejecutando y liderando su equipo, el comandante no solo coordina la ejecución de sus hombres, sino que también los supervisa para el correcto uso de las máquinas en los servicios.

3.4. Propuesta de innovación

A través de la investigación bibliográfica y los datos hallados en los antecedentes nacionales e internacionales, se encontró que en el Arma de Ingeniería del Ejército del Perú existe una gran influencia de los operadores en la actividad de movimiento de tierras, ya que la forma en que se utilizan los equipos refleja directamente en la productividad. Existen algunos factores que influyen en el desempeño de las máquinas, como el estado del material, el nivel de mantenimiento y el grado de conocimiento y experiencia en la realización del trabajo por parte de los operarios.

Como propuesta y para minimizar los problemas observados, tomando en cuenta la continuidad de la formación y especialización del personal, proponemos que el Ejército establezca un Programa de Capacitación sobre Mantenimiento Preventivo priorizando la inversión en algunas actividades imprescindibles para el uso de equipos, considerando que aún existe una preocupación por las condiciones de las máquinas, con agilidad en soluciones de fallas de equipos y, sobre todo, con mantenimiento en destacamentos.

3.4.1. Descripción del Programa de capacitación de mantenimiento

El mantenimiento es un factor fundamental para mantener la maquinaria en pleno funcionamiento y, por tanto, hay que tenerlo en cuenta para posibles mejoras en este tipo de actividad. Por ello se propone que el Ejército continúe preocupado por el desempeño de estos servicios administrativos, ya que la inversión en este tipo de actividades tiene un alto valor patrimonial. Sin embargo, el comandante del equipo de movimiento de tierras debería conocer más sobre el tema en el ámbito civil y militar. De esta manera, el oficial desempeñará mejor la función, coordinando y supervisando las actividades de operación y mantenimiento de los equipos, contribuyendo así a la mayor productividad de su equipo.

Por tanto, es importante que el Ejército se preocupe por la mejora de sus materiales y, cuando sea necesario, cambie las máquinas obsoletas para su uso, ya que la productividad del equipo de movimiento de tierras, el enfoque de la obra se verá afectada de acuerdo con el desempeño de maquinaria en la realización de tareas.

3.4.2. Soporte del Programa de Mantenimiento

Un programa de mantenimiento preventivo es muy importante para controlar el funcionamiento de los equipos, sin embargo, existen dificultades para determinar los elementos críticos que, si se dañan en servicio, provocan su paralización. Es necesario llevar este programa mediante revisiones e inspecciones periódicas, definidas, por ejemplo, por las horas trabajadas para el equipo de movimiento de tierras. De esta manera este programa Plan de Mantenimiento Preventivo y estandariza algunos tipos de acciones para un mejor control del mantenimiento de los equipos:

Tabla 1. Soporte del Programa de Mantenimiento

Nº	Dimensiones	Descripción
1	Mantenimiento correctivo	Para corregir las averías identificadas, que pueden perjudicar el funcionamiento regular del equipo, se actúa tras la detección del problema con el objetivo de corregir la avería. Sin embargo, existen situaciones en las que las máquinas rompen piezas en momentos críticos de la obra, cuando más se necesitan, lo que puede retrasar el avance del proyecto y dificultar la productividad.

2	Mantenimiento preventivo	La comprobación sistemática y periódica, la corrección de averías antes de que se produzcan defectos mayores y la asistencia necesaria para mantener los equipos en buen estado de funcionamiento. Como consecuencia de esta posibilidad de desfavorecer las obras en términos de productividad y otros factores, surgió la necesidad de un mantenimiento que pudiera evitar y prevenir el elevado número de averías de las máquinas, dando lugar al concepto de mantenimiento preventivo.
3	Mantenimiento predictivo	El control del nivel de desgaste de los componentes internos y externos de los equipos abarca la medición del desgaste, el control de los cuerpos en suspensión en los fluidos y la mezcla de fluidos y líquidos indeseables. Por lo tanto, son acciones que pretenden predecir un futuro fallo mediante métodos que evalúan. El mantenimiento predictivo tiene como objetivo monitorizar la situación de los equipos, comprobando el nivel de desgaste de piezas y componentes sujetos a averías, para evitar una avería futura y mantener el equipo en pleno condiciones de trabajo.

Elaboración propia, (2021).

3.4.3. Funcionarios responsables

Los funcionarios responsables del mantenimiento de los equipos del Batallón de Ingeniería están obligados a realizar determinadas tareas, entre las que se encuentran examinar, supervisar y asegurar la ejecución de los servicios programados con frecuencia.

Así, se nota la importancia de que el oficial cumpla con sus deberes relacionados con el mantenimiento, a fin de contribuir al buen desarrollo del trabajo y la productividad de su equipo, ya que el mantenimiento de la maquinaria dependerá, considerablemente, del correcto control de necesidades inspecciones y revisiones periódicas de cada equipo.

3.4.4. Factores de eficiencia

Otro aspecto relevante que debe tomarse en consideración en la productividad de la ejecución de los servicios de movimiento de tierras es el factor de eficiencia, es una corrección del desempeño del equipo, debido a que no es posible trabajar 60 minutos efectivamente en una hora de actividad.

Para corregir este hecho, se suele adoptar 50 minutos de servicio efectivo, en una hora, con el fin de acercarnos lo más posible a la realidad producida por una máquina. Sin embargo, es evidente que existen algunas razones de esta disminución que no se deben descuidar, con el objetivo de llevar mejor a la realidad el resultado producido por un equipo.

Las razones que reducen la eficiencia de las máquinas son las paradas, para verificar cualquier posible falla, reducción de potencia del motor por desvío de atención de los operadores, paradas del operador por diferentes motivos, incluso para recibir pedidos, etc. Así, es evidente que los operadores participan considerablemente en el resultado productivo del equipo de movimiento de tierras, considerando que la forma y agilidad con la que operan es de suma importancia para el avance de las actividades.

3.4.5. Plan de acción del Programa de Mantenimiento Preventivo

Tabla 2. Plan de acción en el programa de mantenimiento

N°	Dimensiones	Descripción
1	Adaptación	El operario debe habituarse a la rutina de comprobar el suministro de la máquina, no solo del combustible, sino también del nivel de los distintos depósitos de lubricante y del fluido de los sistemas hidráulicos para evitar pérdidas de tiempo en paradas de equipos.
2	Inversión de capital	Para emplear equipos de movimiento de tierras de calidad se necesita de una alta inversión de capital. Para ello, es fundamental incrementar la “vida útil” de los equipos, para que sus servicios superen los costes de la actividad, es oportuno pensar que es necesario incrementar esta vida útil de la máquina mediante la inversión.
3	Aplicación de medidas rutinarias	Para confirmar la idea de que un buen mantenimiento comienza con un buen funcionamiento de la máquina. Es oportuno decir que aplicar simples medidas rutinarias es para prevenir una serie de fallas con distintas implicaciones para la operación.
4	Aplicación de operaciones	Es el conjunto de operaciones diseñadas para mantener el material en condiciones de uso. Comprende inspección, verificación, prueba, reparación y recuperación. Así, notamos que, son una serie de medidas que se deben realizar para que los equipos de ingeniería estén en condiciones de uso y puedan posibilitar un resultado productivo para los equipos que los emplearán.

Elaboración propia, (2021)

CONCLUSIONES

El objetivo fue analizar los beneficios que brinda el uso correcto de los materiales de ingeniería, en las actividades de movimiento de tierras de los Batallones de Ingeniería de la Construcción y cómo estos beneficios influyen en el desarrollo de su productividad. A través de la investigación bibliográfica, se encontró que existe una gran influencia de los operadores en la actividad de movimiento de tierras, ya que la forma en que se utilizan los equipos refleja directamente la productividad del equipo. Existen algunos factores que influyen en el desempeño de las máquinas, como el estado del material, el nivel de mantenimiento y el grado de conocimiento y experiencia en la realización del trabajo por parte de los operarios.

El uso correcto de los equipos proporciona una reducción en las paradas de las máquinas por reparaciones y mantenimiento, contribuyendo así al aumento del trabajo efectivo, considerando que la eficiencia en la actividad de movimiento de tierras es un factor fundamental para la continuación del proyecto de la obra. Otro beneficio que trae el buen uso de la maquinaria es el aumento de la productividad del equipo de movimiento de tierras, dado que el tiempo de los ciclos de esta operación disminuye y permite un mejor aprovechamiento del tiempo disponible para los servicios, o más bien, la producción del equipo aumenta en un período de tiempo determinado, reflejándose positivamente en el desarrollo del proyecto.

A través de la propuesta de innovación planteada podemos concluir, que el uso de equipos de movimiento de tierras por parte de los operadores influye significativamente en la productividad del equipo, dado que la ejecución de los servicios está casi totalmente mecanizada. Además, el nivel de experiencia y conocimiento práctico de los operadores permite un mejor uso del equipo, produciendo más en un período de tiempo más corto. Sin embargo, también es importante que el responsable del mando del equipo de movimiento de tierras conozca las peculiaridades de este tipo de actividad, ya que es necesario tener el conocimiento de las acciones imprescindibles para mantener el equipo en pleno uso.

RECOMENDACIONES

Por causa del estudio de Suficiencia Profesional, llamado: **EL USO EFICIENTE DE EQUIPOS DE INGENIERÍA Y LA PRODUCTIVIDAD DEL MATERIAL DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN LOS BATALLONES DE INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN**

Se recomienda:

1. Que el SINGE (Servicio de Ingeniería del Ejército), responsable de la evaluación de obras, realice un control y supervisión permanente durante la ejecución de la obra desde el inicio del proyecto hasta su culminación, siendo importante el apoyo y monitoreo constante de la Comisión de Control de Obras de las Dependencias, esto con la finalidad de optimizar los proyectos de construcción.
2. Establecer Comisiones de Capacitación a las diferentes Unidades operativas (Divisiones de Ejército, Brigadas y dependencias) como el Batallón de ingeniería de Combate N° 7, para que formulen estudios y proyectos de instrucción y preparación al personal operario, técnico y administrativo responsable del manejo y gestión de materiales de construcción, con la finalidad de potenciar su rendimiento y perfil profesional.
3. Considerar y analizar la propuesta de innovación presentada, el cual tiene como propósito minimizar los problemas diagnosticados, tomando en cuenta la continuidad de la formación y especialización del personal, para que el Ejército establezca un Programa de Capacitación sobre Mantenimiento Preventivo de los materiales de construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo, J. y Segura, P. (2018). *Cálculo de Productividad y Optimización del Equipo Pesado utilizado en Movimiento de Tierras*. Vol 3. 28-35. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/333614067_Calculo_de_Productividad_y_Optimizacion_del_Equipo_Pesado_utilizado_en_Movimiento_de_Tierras
- AUCASA. (2016). *Movimiento de Tierras: Qué es y cómo lo hacemos*. Aucasaobras.com. Recuperado de: <http://aucasaobras.com/web/2016/05/12/hola-mundo/>
- Glosario Militar (s.f.). *Glosario Militar*. Recuperado de: <http://www.ccffaa.mil.pe/cultura-militar/glosario-militar/>
- Real Academia Española (RAE) 2020. Recuperado de: <https://dle.rae.es>
- Romero, E. (2017). *“Sistema de administración por procesos para proyectos de construcción aplicado al nivel operativo del cuerpo de Ingenieros del Ejército del Ecuador”*, Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/13620/1/T-ESPE-053904.pdf>
- Roncalla, G. (2020). *“Gestión y control de proyectos de obras militares y el empleo de la ideología Lean Construction en el ejército del Perú”*. Trabajo presentado en el Comando de Educación y Doctrina del Ejército Escuela Militar de Chorrillos, Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/343>
- Structuralia. (2018). *Maquinaria empleada en operaciones de movimiento de tierras*. Structuralia.com. Recuperado de: <https://blog.structuralia.com/maquinaria-empleada-en-operaciones-de-movimiento-de-tierras>

ANEXO A

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI



"Alma Mater del Ejército del Perú"

ANEXO 01: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES

1. DATOS PERSONALES:

1.01	Apellidos y Nombres	Carmelo Ancaya Oscar Augusto
1.02	Grado y Arma / Servicio	CAPITÁN DE INGENIERÍA
1.03	Situación Militar	RETIRO
1.04	CIP	112554000
1.05	DNI	41694339
1.06	Celular y/o RPM	969335326
1.07	Correo Electrónico	racso4242@hotmail.com

2. ESTUDIOS EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS:

2.01	Fecha_ ingreso de la EMCH	20 marzo 1981
2.02	Fecha_ egreso EMCH	12 diciembre 1984
2.04	Fecha de alta como Oficial	01 enero 1985
2.05	Años_ experiencia de Oficial	15 años 11 meses
2.06	Idiomas	Español, portugués, inglés(básico)

3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

Nº	Año	Lugar	Unidad / Dependencia	Puesto Desempeñado
3.01	1985	LIMA	ESCUELA INGENIERIA	ALUMNO
3.02	1986-1987	CHUCARAPI-AREQUIPA	CIA PUENTES 113	JEFE sECCIÓN

3.03	1988	LOCUMBA-TACNA	B ING C/B 6	JEFE sECCIÓN
3.04	1989	LIMA	ESCUELA INGENIERIA	ALUMNO
3.05	1989	OXAPAMPA	B C S 79	JEFE sECCIÓN
3.06	1990-1993	LIMA	ICTE	ALUMNO
3.07	1994-1995	ANDAHUAYLAS	B ING C/B 241	CMDTE CIA
3.08	1996	LIMA	ESCUELA INGENIERIA	ALUMNO
3.09	1996-1999	PIMENTEL-CHICLAYO	B ING C/M 7	CMDTE CIA
3.10	1999-2001	LIMA	CG 18ª DB	AUX EM

4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

Nº	Año	Dependencia y Período	Denominación	Diploma / Certificación
4.01	1983	ESCUELA DE PARACAIDISTAS	PARACAIDISMO MILITAR	CERTIFICADO
4.02	1985	ESCUELA INGENIERIA	CURSO SUPLEMENTARIO	CERTIFICADO
4.03	1989	ESCUELA INGENIERIA	CURSO BASICO	CERTIFICADO
4.04	1990-1993	ICTE	INGENIERIA MECANICA	DIPLOMA
4.05	1996	ESCUELA INGENIERIA	CURSO AVANZADO	CERTIFICADO

5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

Nº	Año	Universidad y Período	Bachiller – Licenciado
5.01			
5.02			

6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO

Nº	Año	Universidad y Período	Grado Académico (Maestro – Doctor)
6.01			

6.02			
------	--	--	--

7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

N°	Año	Dependencia y Período	Diploma o Certificado
7.01			
7.02			

8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO

N°	Año	País	Institución Educativa	Grado / Título / Diploma / Certificado
8.01				
8.02				

FIRMA _____
POSTFIRMA Oscar A. Carmelo Ancaya