



**Vicerrectoría de Estudios de Posgrado**

Trabajo final para optar por el título de:  
**Maestría en Gerencia y Productividad**

Título:  
**Gestión de la efectividad en el proceso de instalaciones  
de andamios en una empresa de servicios**

Sustentado por:

**Nombre:**  
**Nelson Sánchez**

**Matrícula:**  
**2002-0845**

Asesor (a)  
**Sención Raquel Zorob Avila**

**Santo Domingo, Distrito Nacional  
República Dominicana  
Diciembre, 2016**

## RESUMEN

El andamio es una estructura auxiliar o construcción provisional con la que se pueden realizar desde torres hasta pasarelas o puentes. Antiguamente se utilizaba la madera para su realización y aún en algunos países asiáticos se siguen realizando andamios de bambú, pero el metal, especialmente el acero y el aluminio, son los materiales utilizados en la actualidad para su fabricación, aunque también existen variantes realizadas con materiales plásticos. Llevar a cabo un proceso efectivo de instalación de los andamios resulta ser fundamental para el buen curso de cualquier proyecto de construcción, ya que una vez levantada la estructura en el tiempo establecido, bajo los esquemas y normas de seguridad permitidos permite a los trabajadores llevar a cabo sus actividades en menor tiempo lo que se traduce en ganancia para las empresas, de igual manera los andamios reducen los riesgos de accidentes en las obras. Es por estas razones que propongo gestionar efectivamente los procesos de instalaciones de andamios mediante la elaboración de un manual de procedimientos de instalaciones y buenas prácticas de modo que no solamente se hagan de manera eficiente y eficaz sino que también estas (instalaciones) se hagan de manera segura y atendiendo las buenas prácticas y normas internacionales en cuanto a la seguridad.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>ii</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: PROCESOS DE INSTALACIONES DE ANDAMIOS .....</b>	<b>5</b>
1.1 Origen y evolución de los procesos de instalaciones de andamios .....	5
1.2 Tendencias mundiales y locales en las instalaciones de andamios .....	16
1.3 Diagnóstico y situación actual de los procesos de las instalaciones de andamios de la empresa Sol Andamios .....	31
<b>CAPÍTULO II: GESTION DE LA EFECTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE INSTALACIONES DE ANDAMIOS .....</b>	<b>38</b>
2.1 Requerimientos de la gestión efectiva en los procesos instalaciones de andamios en una empresa de servicios .....	38
2.2 Fundamentos teóricos de la efectividad .Componentes .....	40
2.3 Estrategia hacia la efectividad en los procesos de instalaciones de andamios. Manual de procedimientos. Normas OHSAS.....	48
<b>CAPÍTULO III: VALORACIÓN DEL PROCESO DE INSTALACIONES DE ANDAMIOS .....</b>	<b>76</b>
3.1 Valoración y ejemplificación de la gestión de la efectividad en el proceso de instalaciones de andamios de la empresa Sol Andamios.....	76
3.2 Ventajas y desventajas de la gestión de la efectividad en el proceso de instalaciones de andamios .....	78
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>82</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS</b>	

# INTRODUCCIÓN

Los andamios (plataformas de trabajo temporales) son sistemas y/o accesorios indispensables para construir cualquier tipo de instalación y por ende deben ser armados y desarmados correctamente con la finalidad que presten el servicio que corresponde, sin tener que, por causa de accidentes asociados a los andamios, las obras deban sufrir paralizaciones u otros efectos que perjudiquen el avance del proyecto.

Así mismo, es indispensable tener un sistema de andamios correctamente instalados, para brindar la mayor seguridad a todos quienes deben desarrollar trabajos sobre estas plataformas, con el objetivo de que inicien un trabajo, lo desarrollen y finalmente lo lleven a cabo en forma cómoda y segura.

Uno de los grandes retos de las empresas que brindan este servicio de instalaciones de andamios radica principalmente en que el proceso de instalación de los mismos no se hace de manera efectiva, en muchas ocasiones las instalaciones no se hacen atendiendo las buenas prácticas y normas establecidas. Otro factor a considerar es que muchas empresas no cuentan con personal calificado para llevar a cabo esta labor.

A nivel mundial se han establecido normas y manuales de procedimientos para realizar esta labor de la mejor manera posible y sobretodo segura, podemos citar por ejemplo el capítulo 4 de las normas OSHAS que plantea la manera segura y eficiente para llevar a cabo los procesos de instalación de estos equipos.

El sector de la construcción se ha caracterizado tradicionalmente por presentar unos altos índices de siniestralidad. Las causas son variadas, destacando la mala imagen de este sector o la escasa formación de sus trabajadores. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), las

ocupaciones en altura producen la mayor cantidad de muertes en el mundo laboral, pues el 70% de los accidentados por caídas fallecen en el sitio del hecho a causa de lesiones severas. Estudios del Ministerio de la Protección Social señalan que el 14% de accidentes de trabajo cobran víctimas mortales por caídas de altura.

Las principales causas de lesiones y muertes son la mala planificación para montar y desmontar los andamios, cargas demasiado pesadas y la cercanía a cables eléctricos. Asimismo, los objetos que caen de los andamios pueden lesionar a la gente que se encuentra trabajando en los niveles inferiores. En gran medida esto se debe a la mala planificación, y ejecución a la hora de la colocación de los andamios ya sean metálicos o de madera en las obras.

Aumentar la velocidad de la construcción de una obra es fundamental para la rentabilidad de ésta. En este escenario los andamios industrializados aparecen como elementos fundamentales, sobre todo si se trata de ser más productivos. Hoy en día, en el sector construcción una de las tendencias apunta hacia el uso de andamios industrializados. Esto se debe principalmente a que están ligados a la obtención de mayor productividad y costos más acotados y precisos, así como también a la calidad y seguridad de los proyectos.

De acuerdo al Gerente General de la Cámara General de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara de Chile de la construcción Juan Carlos de León. A la fecha el estándar en edificación de altura habitacional en etapa de obra gruesa es de cuatro pisos al mes, llegando incluso a valores de seis pisos al mes. Este avance sólo es posible a través de la utilización de andamios industrializados junto con nuevas tecnologías de bombeo de hormigón y enfierradura prearmada.

A nivel mundial empresas como ALUMA, HARSCO, ULMA, cuentan con **procesos de instalaciones de andamios** bien establecidos. Poseen manuales

de procedimientos para llevar a cabo de manera efectiva y segura los trabajos con andamios dependiendo de la naturaleza de las obras, es decir tienen un sistema bien definido para enfrentar cada aspecto de las instalaciones y en el tiempo en que deben hacerse.

Cada obra o proyecto de construcción tiene sus propias características por lo que el curso a seguir para llevar a cabo un proceso efectivo de instalaciones de andamios va a depender de las condiciones propias de la obra, es en este punto donde la toma de decisiones es fundamental, es decir elegir el tipo de andamio apropiado que permita una fluidez en todo el proceso de instalación que evite los retrasos, que sean seguros y sobre todo que cumplan con las necesidades del proyecto.

Otro factor importante a considerar es que los andamios industrializados contribuyen a mejorar la seguridad y la calidad del producto final respectivamente. Ahora bien, si se habla de seguridad, los andamios también son actores relevantes en la prevención de accidentes laborales.

En adición a su rápida velocidad de armado y remoción de los mismos, aseguran el cumplimiento con los estrictos parámetros de seguridad que se exige para trabajos en altura. Alcanzar esos estándares con andamios artesanales sería extremadamente difícil y a un costo poco rentable, señala el Gerente General de la CDT.

Aunque el uso de andamios industrializados por un lado disminuye la necesidad de mano de obra, por otro implica una mayor capacitación del personal que participa del proyecto. Es la manera de asegurar un estándar de calidad acorde a los requerimientos del mercado. Como afirma Juan Carlos León “la capacitación de los trabajadores es otro factor relevante, más aún en este momento en que la escasez de mano de obra es tan marcada, ya que el desempeño de estos sistemas también está condicionado fuertemente por el adecuado uso de los mismos, aunque cada vez son más similares y el tiempo de aprendizaje a la hora del uso de un sistema u otro es reducido”.

El objetivo principal de esta investigación consiste en diseñar un sistema de gestión efectiva y segura en el proceso de instalaciones de andamios de manera tal que esta actividad se haga atendiendo las normas internacionales de efectividad y seguridad ya establecidas principalmente en el capítulo 12 de las normas OSHA para trabajos en altura. En República Dominicana la industria padece de graves problemas en este sentido (proceso de instalación de andamios) y esto es debido entre otras razones a que las compañías que se dedican a comercializar andamios e instalarlos no cuentan en su estructura organizacional con un departamento encargado de velar porque se apliquen las mejores prácticas establecidas a nivel mundial para una correcta colocación de estos equipos, tampoco cuentan con un programa de capacitación y certificación del personal que va a llevar a cabo esta labor.

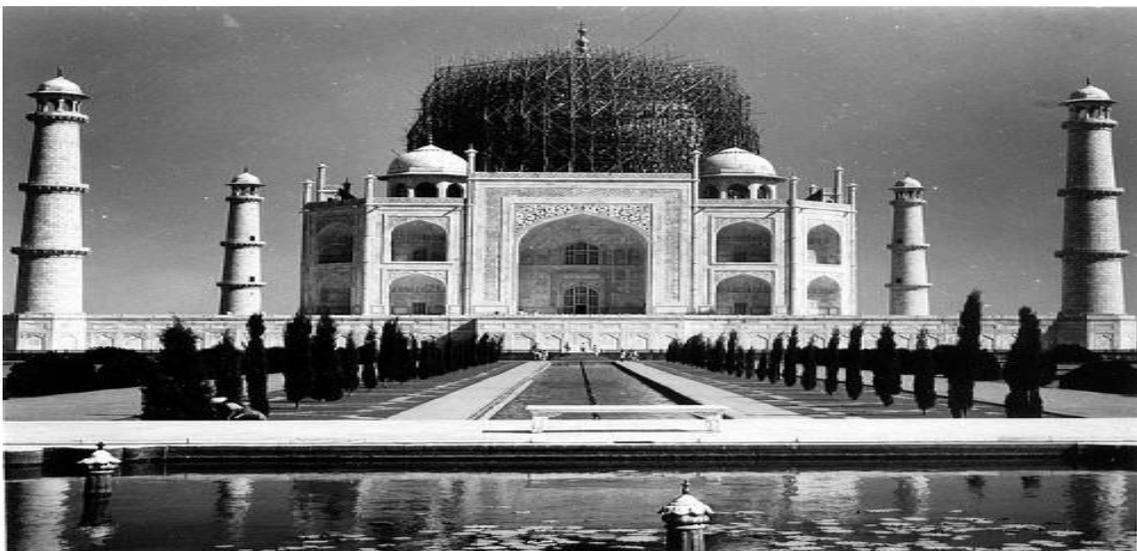
Esta investigación es fundamentalmente aplicada, parte de una situación o problema que requiere intervención y mejora, específicamente el proceso de instalaciones de andamios en una empresa de servicios. Cuenta con 3 capítulos partiendo del origen y evolución de estos procesos (***procesos de instalaciones de andamios***), de manera que podamos conocer las diferentes etapas por las que esta actividad se ha ido desarrollando con el paso del tiempo, las tendencias mundiales, pero sobretodo esta investigación pretende elaborar un manual de procedimiento donde se contemplen las normas internacionales existentes de manera que los procesos de instalaciones de andamios puedan hacerse de manera efectiva y segura. En el capítulo 2 ***Gestión de la efectividad en los procesos de instalaciones de andamios***, se implementa la estrategia hacia la efectividad en el proceso de instalaciones de andamios a través de normas bien establecidas y gestión de la efectividad como instrumento de cambio, basado en esto se elaborará un manual de procedimientos apoyado en las normas OHSAS que sirva como referencia al momento de llevar a cabo esta importante labor. En la parte final de esta investigación se expondrán las ventajas y desventajas.

# CAPÍTULO I.

## LOS PROCESOS DE INSTALACIONES DE ANDAMIOS

### 1.1 Origen y evolución de los procesos de instalaciones de andamios

La historia de los andamios y sus procesos de instalaciones surgen distintos tipos de andamios con el paso de los años. Para hablar de las mejoras en los procesos de instalaciones de andamios debemos hablar en primera instancia de los andamios y como han ido evolucionando al paso de los años. Sus versiones primarias se remontan a la dinastía Meijin hace aproximadamente 7000 años y fueron utilizados para construir barricadas y servían para asaltar las fortalezas de los enemigos. Para la gran muralla china se utilizaron muchos tipos de andamios, también fueron usados por los egipcios para construir grandes estructuras y edificios. Las pinturas rupestres paleolíticas muestran en sus paredes un sistema de andamio de la época el cual fue utilizado para pintar los techos hace aproximadamente 16000 años.



**Figura 1.** Andamiaje Madera del Taj Majal India. Obtenido de:  
<http://roc21.blogspot.com/2011/04/andamios.html>.

Diversos cambios y mejoras han sufrido los andamios con el transcurrir del tiempo, antiguamente todos los andamios eran de madera y en la fecha todavía en oriente se utilizan andamios de madera y de bambú. Iniciando en el siglo XX, el acero se convirtió en el principal material y últimamente se fabrican andamios más livianos utilizando el aluminio, los andamios en tubo llamados tubulares se han convertido en los más utilizados en todo el mundo y se han convertido en la línea de base durante mucho tiempo.

Los andamios empezaron a comercializarse a partir de 1940. Los metales como el acero y el aluminio son los materiales más utilizados en la actualidad para su fabricación, aunque también existen variantes realizadas con materiales plásticos.

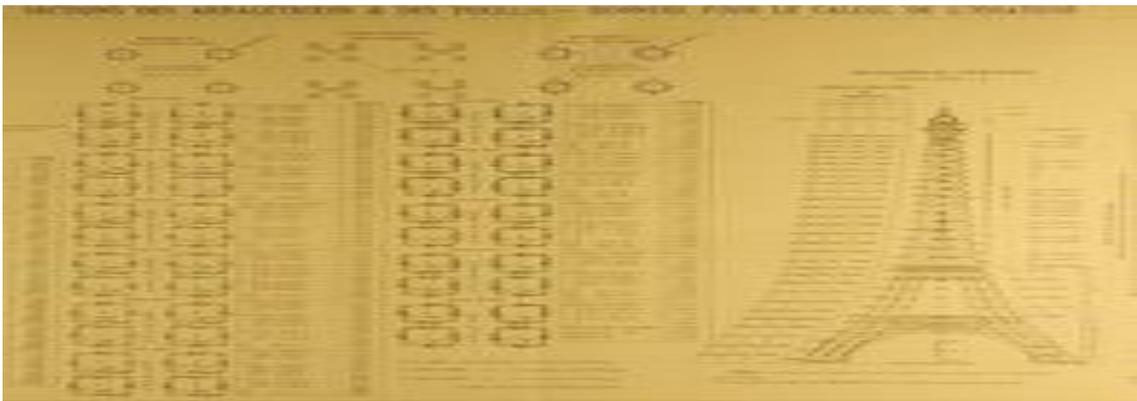
El objetivo de un andamio es ofrecer un lugar de trabajo seguro con acceso adecuado para las labores que se vayan a realizar. A través del tiempo, los diseños de andamios han sido sometidos a diversos cambios y desarrollos para mejorar así su seguridad, estabilidad y funcionalidad, actualmente en todos se utilizan ruedas para su movimiento, apoyos ajustables de acero, bases regulables para nivelarlos y sistemas de sujeción a las estructuras de trabajo.



**Figura 2.** Andamiaje Madera de la Estatua de la Libertad New York. Obtenido de: <http://roc21.blogspot.com/2011/04/andamios.html>.

Uno de los mayores retos registrados en la historia de instalaciones de andamios refiere a la construcción de la **Torre Eiffel**. Los dos ingenieros principales de la empresa Eiffel, Émile Nougier y Maurice Koechlin, en junio 1884 tuvieron la idea de una torre muy alta, diseñada como un gran pilar con 4 columnas separadas en la base a modo de patas que se unían en la parte superior, unidas entre sí por vigas metálicas dispuestas en intervalos regulares. La compañía tenía dominado perfectamente el principio de los soportes de puentes.

El proyecto de la torre era una extensión de este principio con una altura de 300 metros, es decir, el equivalente a la cifra simbólica de 1000 pies de los soportes de puentes. El 18 de septiembre de 1884 Eiffel patentó “un nuevo diseño que permitía construir soportes y postes metálicos capaces de alcanzar una altura superior a 300 metros”



**Figura 3.** Plano estructural Torre Eiffel. Obtenido de: [blogspot.com](http://www.toureffel.paris/es/todo-saber-sobre-la-torre-eiffel/archivos-tematicos/69.html)  
<http://www.toureffel.paris/es/todo-saber-sobre-la-torre-eiffel/archivos-tematicos/69.html>

**El montaje de las patas y los andamios comienza el 1 julio 1887 para terminar veintiún meses más tarde.** Todos los elementos se prepararon en la fábrica de Levallois-Perret cerca de París, sede de la empresa Eiffel. Cada una de las 18.000 piezas de la torre fue diseñada y calculada antes de ser trazada al milímetro y ensamblada por elementos de unos cinco metros. Sobre el terreno, entre 150 y 300 obreros, dirigidos por un equipo de veteranos en grandes viaductos metálicos, se encargaron del montaje de este gigantesco mecano.

Todas las piezas metálicas de la Torre Eiffel están unidas con remaches, modo de construcción propio de la época en que se levantó la torre. Provisionalmente las uniones se fijaron en su lugar con ayuda de bulones, remplazados posteriormente por remaches colocados en caliente. Cuando se enfrían, se contraen asegurando así la fijación de las piezas unas contra otras. Se necesita un equipo de cuatro hombres para colocar un remache: uno para aplicar calor, uno para sujetarlo en su sitio, uno para dar forma a la cabeza y el último para golpearlo con un mazo. Sólo una tercera parte de los 2.500.000 remaches utilizados en la torre se colocaron directamente sobre el terreno.

Las patas reposan sobre cimientos de hormigón instalados unos metros bajo el nivel del suelo sobre una cama de grava compacta. Cada arista metálica reposa sobre su propia pilastra, unida a las demás mediante muros, sobre la cual ejerce una presión de 3 a 4 kilos por centímetro cuadrado. En el lado del Sena, se utilizaron artesones metálicos estancos y aire comprimido inyectado lo cual permitía a los obreros trabajar bajo el nivel del agua.

Se designaron cuadrillas de carpinteros para la verificación inicial del terreno y colocación de los andamios de madera y pequeñas grúas a vapor fijadas a la misma torre para instalar el cuerpo central de la estructura. Esta cuadrilla de carpinteros se encargó de hacer una selección previa de la madera a utilizar ya que el trabajo suponía gran altura y riesgo, como parte del proceso de instalación el montaje de la primera planta se realizó con la ayuda de doce andamios provisionales de madera y de 30 metros de altura, y cuatro andamios más grandes de 45 metros, unas "cajas de arena" y unos gatos hidráulicos, sustituidos posteriormente por calzos fijos, permitieron regular la posición de la carpintería metálica con presión milimétrica.

La unión de las grandes vigas del primer nivel se completó el 7 diciembre 1887. Las piezas se izaron con ayuda de grúas a vapor que subían a su vez por la torre, utilizando las correderas previstas para los ascensores. Sólo se necesitaron cinco meses para construir los cimientos y veintiún meses para ensamblar la parte metálica de la torre.

## **Evolución**

Históricamente, la instalación de los andamios, apeos y cimbras eran la carpintería a armar, el oficio más importante en la obra tradicional, por delante del albañil o el cantero. Hasta que, en el siglo XIX, la estructura de los andamios se considera como elemento diferenciado del edificio.

Originalmente los procesos de instalaciones se planificaban sobre la base del uso de madera (Andamios de madera) dada la abundancia en muchos casos de la misma, el proceso de instalación de estos andamios es sumamente complejo por las siguientes razones:

- Precisa de mano de obra especializada (Carpinteros).
- Las uniones de tracción son complejas (clavos, bridas, remaches...).
- Le afectan las variaciones climáticas.
- Son invasivos especialmente en las obras civiles, ya que maltratan la fachada del proyecto.
- Demora en el proceso de instalación.
- Supone un alto costo de almacenamiento, ya que necesita ser acondicionado para evitar el deterioro de la madera con el paso del tiempo.
- Alto riesgo antes, durante el proceso de instalación debido a la naturaleza misma de la madera.

Al mismo tiempo en Asia se utilizaban y se utilizan hasta el día de hoy los andamios de bambú cuyo proceso de instalación es muy similar al de los andamios de madera aunque menos complejo y con la ventaja de que el bambú es muy abundante en esa región, es flexible al momento de erigirlo y el mantenimiento del mismo es mucho menos costoso.



**Figura 4.** Andamiaje en bambú Hongo Kong. Obtenido de: [blogspot.com](https://www.blogspot.com).

Los pasos para el proceso de instalación de este tipo de andamio se han mantenido durante los años inclusive hasta el día de hoy. A continuación, paso a señalarlos:

1. Selección y acondicionamiento del bambú.
2. Levantamiento del área.
3. Selección del personal y EPPS.
4. Verificación previa de áreas de alto riesgo.
5. Instalación de la zapata de bambú entrelazada.
6. Puntos de apoyo de las varas centrales verticales.
7. Amarre de las varas horizontales.
8. Amarres estructurales.
9. Colocación de plataformas de trabajo.
10. Verificación final de seguridad.



**Figura 4.** Andamiaje en bambú Hongo Kong. Obtenido de: [blogspot.com](http://blogspot.com).

Los andamios y su proceso de instalación han tenido en el mundo una gran evolución luego de la segunda guerra mundial, donde la reconstrucción europea llevó a la incorporación de “sistemas” prearmados destinados a ser montados por el mismo usuario y no por un “andamista” especializado. Esto generó estructuras de bastidores vinculados simplemente y complementados por material tubular. Esa rigidez de diseño comienza a romperse en la década del '70 con la aparición de los primeros sistemas luego denominados semi-multidireccionales (CUPLOCK, KWIKSTAGE, ACROWSKAF).

En la década siguiente siguen apareciendo nuevos sistemas (PLETTAC, KIBLOC, ENTREPOSE, LAYHER, MODEX, EXCEL, PERI) y una norma en los **procesos de instalación** que servirá de marco a los países de la Comunidad Europea que se conoció como HD 1000 y que cada país miembro incorporo con pequeñas variantes (en Gran Bretaña BS 1139 y en España UNE 76-502-90). Con el tiempo se produjo una evolución que llevo a la actual EN 12810 (y la más general EN 12811).



**Figura 5.** Andamiaje tubular bajo puente. Obtenido de:  
<http://www.revistametroobra.com.ar/general/3143-evolucion-de-los-andamios.html>

Las normas tienen “jurisdicción”: las mencionadas solo obligan a miembros de la Comunidad Europea. Este localismo se debe a que una norma es un acuerdo voluntario entre proveedores y usuarios y esta enlazada a otras que definen condiciones locales, por ejemplo: las características de los materiales y materias primas obtenibles localmente (claramente no contamos en nuestro país con la oferta europea de aceros y otros componentes), las condiciones ambientales (como acción de viento), los reglamentos de cálculo para verificar las estructuras (en Europa por “estados últimos” y nosotros como en casi toda América por factores de carga y resistencia).

Las normas tienen “objeto y campo de aplicación” y las arriba mencionadas se refieren puntualmente a “andamios de fachada”, es decir, aquellos que logran su estabilidad mediante vinculación al edificio frente a ellos y, como sabemos, el campo industrial corresponde básicamente a “torres de servicio” de volumetría diversa. Esto parece indicarnos que estamos esforzándonos para aplicar una norma “equivocada”.



**Figura 6.** Andamiaje Multidireccional. Obtenido de:  
<http://www.revistametroobra.com.ar/general/3143-evolucion-de-los-andamios.html>

Los procesos de instalaciones de andamios como vemos han ido evolucionando con el paso del tiempo tal es el caso de los andamios tubulares, en los años 50 y 60 este tipo de andamios se instalaba y seleccionaba con menos rigurosidad que en la actualidad por ejemplo el personal que realizaba la instalación no era especializado, solo se contaba con el mínimo de equipos de protección personal, la organización en las obras no era la apropiada, y para ese momento las normas de seguridad para trabajos en altura no eran tan específicas como hoy en día, además el material de los tubos no era especializado para andamiaje a diferencia de hoy en día donde el material utilizado para los andamios deben cumplir con estrictas capacidades de carga y esfuerzo establecidos para este tipo de instalaciones.

A finales de los años 60 surgen los andamios prefabricados de marcos y crucetas cuyo proceso de armado era más sencillo y rápido que el andamio tubular, es decir, el proceso de instalación de este andamio era intuitivo de geometría sencilla y bajo costo. Las directrices generales para el montaje de este tipo de andamios es la misma que para los anteriores modelos hasta la fecha,

levantamiento del área y selección de los equipos de protección personal, visualización de zonas de arriostre y de alto riesgo. Este tipo de andamios posee desventajas y conlleva riesgos en su proceso de instalación, por ejemplo carecen de rodapiés y barandas de seguridad, los tubos se corroían con bastante facilidad ya que el material de este andamio no era del espesor requerido lo que representaba un alto riesgo durante el proceso de instalaciones. Otra desventaja en el proceso de instalación de estos andamios radicaba y radica en que se deben arriostrear cada 3 secciones del mismo o cada 18' aproximadamente lo que provoco que el tiempo total de instalación sea muy elevado.

En los años 70s los procesos de instalaciones de andamios sufrieron y un gran cambio con la llegada de los denominados andamios semi-multidireccionales (CUPLOCK, KWIKSTAGE, ACROWSKAF), esta tipología nueva para la época contaba con todas las facilidades en cuanto para su correcto proceso de instalación, era muy flexible y se ajustaba con facilidad a las características del terreno lo que impactaba de manera muy positiva a los tiempos de instalación del mismo, para este momento los procesos de instalaciones de andamios se hacían con mayor criterio, con procedimientos que hasta el día de hoy se utilizan.

A continuación, cito algunos de los procedimientos estandarizados y aprobados al día de hoy sobre la manera correcta de proceder en la instalación de los andamios:

1. El personal debe ser certificado y entrenado en el oficio.
2. Todo el personal debe realizar pruebas médicas previas a la instalación.
3. Realizar el levantamiento correspondiente del área de trabajo.
4. Acondicionar y verificar que el terreno cumpla con las características para soportar la estructura.
5. Diseño previo y modelación de la estructura final del andamio.

6. Selección de las herramientas y EPP a utilizar dada la naturaleza de la obra.
7. Preparación de zapata estructural inicial del andamio.
8. Levantamiento de postes verticales y colocación de bases ajustables.
9. Colocación de tubos horizontales.
10. Instalación de amarres de seguridad.
11. Colocación de plataformas de acceso y escalera interior.



**Figura 7.** Andamiaje Semi-direccional. Obtenido de:  
<http://www.revistametroobra.com.ar/general/3143-evolucion-de-los-andamios.html>

12. Colocación de plataformas de apoyo de personal.
13. Ubicación e instalación de la línea de vida.
14. Verificación final estructural.
15. Aprobación final del supervisor de seguridad.

## 1.2 Tendencias Mundiales y locales en las Instalaciones de Andamios.

Las nuevas normativas y tendencias en los procesos de instalaciones de andamios son aplicables a los distintos tipos de andamios que existen a nivel mundial, pero en especial a los andamios multidireccionales que son la última tecnología en el mundo de los andamios e instalaciones.

El andamio multidireccional, es un sistema modular de andamio que proporciona importantes ahorros en los costos laborales, al mismo tiempo las demandas de seguridad, facilidad de manejo y reducción de mantenimiento. El andamio multidireccional sirve para cumplir las necesidades que un andamio convencional no cumple. Cuando se compra un andamio multidireccional invierte en calidad, ya que este tipo de andamios tiene muchas ventajas respecto a sus competidores.



**Figura 8.** Andamiaje multidireccional. Obtenido de:  
<http://www.ulmaconstruction.com/en>

Este tipo de andamios consta de componentes galvanizados de acero de alta resistencia modular que se ensamblan entre sí mediante conectores

integrales de cuña. Se compone de elementos verticales con integral conexiones roseta soldada a ellos en 19 pulgadas (500 mm) de espacio. Los libros mayores horizontales y diagonales tirantes se fijan a las rosetas en los tubos verticales por medio de conectores de extremo que incorporan cuñas cautivas. El sistema dispone de una gama completa de accesorios, incluyendo: soportes laterales, placas del sistema del dedo del pie, escaleras, escaleras, VERTICALES REFORZADAS DE 48.3MM X 3.2MM, y PLATAFORMAS METÁLICAS, que, a diferencia de otras desarrollados en madera, esta es diseñada para atravesar la bahía, enganchando a los miembros horizontales de la misma, proporcionando un andamio de trabajo seguro.

Libros mayores horizontales están disponibles en una variedad de longitudes, que van desde 2 pies 2 pulg (650 mm) a 10 pies (3050mm), lo que permite que el sistema sea construido en casi cualquier configuración para adaptarse a la tarea en cuestión. La seguridad fue la principal característica del diseño de estos andamios. Todos los componentes han sido diseñados para cumplir con CSA, OSHA, ANSI, AS y NZ reglamentos y respaldado por un programa intensivo de pruebas.

Debido a que todos los componentes están galvanizados y construidos para una mayor seguridad, vida de servicio, y la resistencia a daños, el andamio multidireccional es perfecto para todo tipo de aplicaciones e industrias. Por esto este tipo de andamios multidireccionales no tienen comparación en el mercado, con la gran ventaja para el consumidor, que nos ajustamos a sus exigencias y características en cuanto a especificaciones del producto (Medidas, materiales, etc.).

A nivel mundial existen varios modelos de gestión efectiva en los procesos de instalaciones de andamios. Los más utilizados son los siguientes:

- Modelo General Español de Instalaciones de Andamios.

- Modelo Argentino MSRT.
- Modelo SENDO.
- Modelo LAYHER

Estos modelos contienen especificaciones y normativas de la AENOR y OSHA en sus procedimientos de instalaciones de andamios, de igual manera reúnen herramientas que permiten delimitar de forma precisa la ruta a seguir en al inicio y final de cada instalación.

### **Modelo General Español de Instalaciones Andamios.**

Este modelo y normativa es la utilizada actualmente en España en las instalaciones de andamios sobre todo a gran altura, pone gran énfasis en la seguridad, aunque limita en cierto grado la efectividad al momento de colocar los andamios.

A continuación, paso a citar algunos de los pasos y normativas establecidas en este modelo:

- Los andamios y demás estructuras deberán cumplir con los requisitos generales exigibles respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad en general en cada clase de ellos. Deben proyectarse, armarse y mantenerse convenientemente, de forma de evitar su colapso o su desplazamiento accidental.

Las plataformas de trabajo y las escaleras o acceso a los andamios deben diseñarse, construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que los trabajadores sufran accidentes, estén expuestos a caídas de objetos o caigan objetos del mismo.

- Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Para ello se utilizarán dispositivos adecuados a tal fin, arrostramiento a la estructura, colocación

de vientos o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente. En los andamios móviles cualquiera sea su tipo se deberá evitar el desplazamiento inesperado durante los trabajos en altura.

Desde su instalación y mientras se utilice andamios de cualquier tipo y/o estructuras auxiliares se debe tener en obra la siguiente documentación: planos, memoria de cálculos, memoria descriptiva y plan de armado y desarmado firmado por profesional idóneo habilitado (Arquitecto, Ingeniero Civil, Ingeniero Industrial, Ingeniero Naval o Ingeniero Mecánico).

- Si no estuviere en obra la documentación del artículo anterior o si efectuada una inspección se comprobare que los dispositivos no se ajustan a la documentación exhibida se dispondrá de inmediato la clausura de los mismos, hasta tanto sea regularizada la situación.
- La responsabilidad del técnico firmante de la documentación referida en el artículo 76 será limitada a ese carácter. La responsabilidad de la empresa será total por el armado y buen uso de estas instalaciones. En caso que el técnico firmante de la documentación ejerciera la dirección de cualquiera de las etapas de uso será co-responsable con la empresa.
- Estas estructuras sólo podrán ser armadas, desarmadas, modificadas y reparadas de acuerdo a lo establecido por el profesional responsable en la memoria y el plan. El trabajo se realizará bajo la supervisión de una persona con formación, experiencia o categoría adecuada que lo habilite para ello, que haya recibido formación adecuada y específica para las operaciones previstas, de modo que le permita enfrentarse a los riesgos específicos de la tarea. Asimismo, los operarios que realicen estas tareas contarán con la capacitación correspondiente de acuerdo a lo establecido en el Plan de Armado, Desarmado y Modificación de Andamios, adjunto como Anexo de esta reglamentación.

- En caso de que los andamios sean arrendados por la empresa a personas o firmas arrendadoras de andamios será de cargo del arrendador la elaboración de la documentación exigida y será de su cargo la responsabilidad por el estado de conservación del mismo, y que su armado responda al proyecto y cálculo elaborado. El arrendatario será responsable por el buen uso del andamio en las condiciones previstas por el arrendador.
- Cuando los andamios no estén listos para su utilización, en particular durante el armado, el desarmado o las transformaciones, los mismos deberán contar con señales que adviertan sobre la condición de inhabilitación para su uso.
- Los andamios deberán ser inspeccionados en forma periódica y frecuencia necesaria por una persona con formación, experiencia o categoría adecuada que lo habilite para ello, y durante todo el tiempo de uso. La referida inspección deberá hacerse especialmente tras cualquier modificación, período de no utilización, larga exposición a la intemperie, fuertes vientos, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar su resistencia o su estabilidad, quedando registrada dicha intervención en el libro de obra.
- El acceso a las plataformas de trabajo se debe realizar de forma segura. Cuando se haga a través del propio andamio se debe disponer de los elementos que permitan que el trabajador esté conectado a la cuerda de vida en forma permanente. La circulación en vertical se limitará al mínimo estrictamente necesario; cuando el recorrido en vertical sea superior a 15 metros se instalarán escaleras interiores en el propio andamio.
- Los obreros que trabajen sobre andamios deberán presentar un estado físico y de salud que les permita realizar la tarea, no permitiéndose el

acceso a las mismas a los que declaren ser epilépticos, sufrir vértigo o presenten cualquier discapacidad que disminuya su normal desempeño.

- Para los que trabajen en andamios colgantes esta condición deberá ser verificada a través de un examen médico. Cuando se encuentre un solo obrero sobre el andamio se dispondrá de un sistema de monitoreo o vigilancia.
- Las estructuras que cuenten con máquinas de elevación manuales o motorizadas, deberán cumplir con lo establecido en este decreto en relación al registro de mantenimiento, inspecciones, reparaciones y recambio de partes, en consonancia con las recomendaciones establecidas en el manual del fabricante, quedando registrado dicha acción en el libro de obra.
- Los elementos con los cuales se armen los andamios deberán tener condiciones tales que garanticen el buen desempeño de los mismos, cuidando que las diferentes partes que lo conforman no presenten deterioro que comprometan su estabilidad.
- La madera a utilizar no presentará nudos y/o vetas que disminuyan su resistencia, prohibiéndose pintar la misma de forma tal que tape o impida ver posibles imperfecciones.
- Las plataformas de trabajo deberán ser adecuadas a su utilización; su ancho no será inferior a 0,60 metros. Si la misma es de madera los tablonos serán de un espesor mínimo de 4 centímetros, las flechas de las mismas no diferirán de 6 centímetros para cualquier combinación de carga.

Se deberá garantizar un apoyo efectivo mediante el volado suficiente de la misma y/o cualquier otro sistema efectivo. Se prohíbe el apoyo de una plataforma sobre el volado de otra.

- Los andamios contarán con 2 barandas con una resistencia mínima de 150 kilogramos en cualquier plano y posición, cuya arista superior no esté a menos de 1,20 metros de la plataforma de trabajo. Se instalará una baranda intermedia equidistante, además, en la parte inferior deberá contar con un dispositivo que impida la caída accidental de materiales o herramientas desde la plataforma, la altura y conformación de la misma estará en función del riesgo, siendo la altura mínima de 0,15 metros.
- Los andamios importados, fabricados bajo una norma específica de origen internacional reconocida, podrán diferir en sus dimensiones de lo establecido en la disposición anterior, siempre que el riesgo inherente a la tarea esté debidamente controlado.

La separación entre la plataforma de trabajo y la fachada estará de acuerdo a la memoria y a la tarea no pudiendo ser superior a 0,30 metros. Esta distancia podrá ser modificada solamente con fundamentos técnicos desarrollados en la memoria, contemplando el control de los riesgos emergentes.

- No se almacenarán sobre los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo, y siempre que no se sobrepase la carga máxima que puedan soportar.
- Los andamios apoyados sobre el terreno (tubular y de madera) cuya altura medida desde el apoyo al borde de la baranda superior no supere los 6 metros y se ajusten a los requisitos generales de los andamios, de lo cual se dejará constancia.

## **Modelo Argentino MSRT**

Este modelo aprobado para el periodo 2011-2016 por la Superintendencia de Riesgos de Trabajos de Argentina, recoge las buenas prácticas y procedimientos europeos y las combina con algunas de las normativas OSHAS existentes. Este modelo inicia con los requisitos de seguridad indispensables antes llevar a cabo la labor y el procedimiento detallado para erigir las estructuras de los andamios.

A continuación, paso a citar algunos de los procedimientos y normativas establecidas en este modelo:

### **LINEA DE SEGURIDAD**

- Si la línea de seguridad es horizontal, cuanto mayor sea la cantidad de trabajadores conectados, más fuertes deberán ser los puntos de anclaje.
- Si la línea de seguridad es vertical, nunca deben tener más de un trabajador conectado a ellas.

### **CABO DE VIDA**

Es imprescindible cuando use el arnés de seguridad que esté atado a un cabo de vida:

- Debe estar sujeto a un punto fijo de la estructura: una viga o columnas de hormigón armado.
- Su anclaje tiene que ser independiente del que utilizan el resto de sus compañeros, además lo suficientemente corto para evitar, en caso de caída, que su cuerpo golpee contra otra superficie.

## DISPOSITIVO DE AMORTIGUACION

- Estos se activan al estar en caída libre.
- El equipo de seguridad genera una fuerza para detener la caída, que impactará en su cuerpo. En los arneses de seguridad la fuerza de la caída se distribuye entre los hombros, la cintura, el pecho y los muslos, por eso es necesario usarlo correctamente con todas sus ataduras.

## SI TRABAJA SOBRE UN ANDAMIO FIJO, ANTES DE SUBIR DEBE VERIFICAR

- Que esté armado correctamente.
- Que sus plataformas puedan resistir el peso de los trabajadores y los materiales a utilizar, asegurando inmovilidad lateral y vertical.

### Cada Plataforma:

- Debe ser de 0,60 m como mínimo y contar con zócalos de 0,15 m adosados a la misma.
- Contar con barandas reglamentarias superiores a 1 m y otra intermedia a 0,50 m de altura.

## SI TRABAJA SOBRE UN ANDAMIO COLGANTE, ANTES DE SUBIR DEBE VERIFICAR

- Que se encuentre en buenas condiciones de seguridad de acuerdo al uso y carga máxima a soportar.
- Que tenga acceso seguro.
- Que esté anclado a un punto fijo de la estructura.
- Que posea barandas reglamentarias.
- Que la plataforma sea de un ancho de 0,60 m como mínimo.
- Que tenga cabo de vida amarrado a una estructura independiente.

- Es imprescindible tener un arnés de seguridad con freno inercial, o bien anudar el cabo de vida en tramos cortos (no más de 2 m), para evitar así una caída prolongada.
- Que el sistema de anclaje y los cabos de vida no estén en contacto con aristas vivas.

### **Modelo SENDO**

Este sistema de origen español cuenta con certificación de la AENOR y normativas españolas en los procesos de montaje y desmontaje de andamios, es bastante práctico y a la vez seguro.

A continuación, cito algunos de los pasos generales de este modelo:

- a. Se acotará la zona de acopio y montaje mediante vallas o cintas.
- b. El acopio y almacenamiento del material, se hará de manera ordenada y evitando crear situaciones de riesgo.
- c. El montaje deberá ser supervisado por un técnico competente.
- d. El montaje deberá ser realizado por personal con formación suficiente.
- e. Se respetarán los límites de carga del andamio, según la clase a la que pertenezca.
- f. El personal de montaje llevará consigo los EPIs necesarios.
- g. Bajo ningún concepto usaremos piezas en mal estado, piezas dobladas, rotas, entre otros.
- h. Durante el montaje y desmontaje, está prohibido hacer uso del andamio. Se señalará esta prohibición con carteles.
- i. Realizar el amarre del andamio a medida que se va realizando el montaje.

Entre otros acápites y procedimientos importantes.

## **Modelo LAYHER**

Este modelo desarrollado en España e implementado por la empresa manufacturera EATON es sumamente eficaz. El mismo se basa en los procedimientos y normativas de seguridad OSHA específicamente en la Subparte L-Andamios. El propósito de este modelo es establecer una metodología segura y efectiva en los procesos de instalaciones de andamios.

En sus inicios, este modelo hace referencia a conceptos importantes que se deben tener en cuenta cuando se habla de riesgos, trabajos en altura y andamios, detalla paso a paso las medidas de seguridad a tener en cuenta antes de iniciar un proceso de instalaciones de andamios, define responsabilidades de las personas que participaran en dicho proceso, EPPS, entrenamiento, inspección entre otros.

Uno de los puntos más destacables de este modelo es que hace uso de las herramientas LAYPLAN Y LAYCAD. Estos softwares contribuyen de manera muy significativa en la precisión de las instalaciones, seguridad, cantidad de equipos a utilizar dada la naturaleza del proyecto, entre otras ventajas.

Algunos de los acápites generales con los que cuenta este modelo son los siguientes:

- Responsabilidades del personal.
- Requerimientos Mínimos para iniciar la instalación.
- Procedimiento para levantamiento de plataformas.
- Equipo de Protección Personal.
- Planeación Antes del Trabajo.
- Áreas Designadas.
- Cálculo de protección contra caída.
- Inspección de andamios.

## **Normas existentes en República Dominicana**

En República Dominicana contamos con legislación y normativa en cuanto a los procedimientos de instalaciones de andamios y seguridad estructural de los mismos de acuerdo con el Art.186 de la ley 87-01. Esta normativa establece lo siguiente:

- **ART. 39**

Las escaleras y andamios de servicio de conexión entre dos niveles se instalarán para ángulos superiores a los 20° e inferiores a 60°. Para conexiones inferiores a los 20 ° se utilizarán rampas y para las superiores a 60° escaleras.

- **ART. 40**

Las escaleras interiores de andamios provisionales tendrán las siguientes características:

- a) Anchura mínima de la escalera así como de los escalones de 55 centímetros.
- b) Tanto la anchura de los escalones como la altura de la contrahuella será constante en todo el desarrollo.
- c) Todas las escaleras desde las que exista riesgo de caída se protegerán con barandillas en los lados.

- **ART. 41**

1. Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En particular, las escaleras de tijeras dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

2. Las escaleras de mano si son de madera sus largueros, serán de una sola pieza y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

3. Antes de utilizar una escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada. En el caso de escaleras simples la parte superior se sujetará, si es necesario, entre pisos sobre los que se apoyan y cuando éstos no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

4. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos 1 metro por encima de ésta.

5. El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano superiores a 25 Kilos o cuando por sus dimensiones pueda comprometer la seguridad del trabajador. La escalera de mano solo podrá ser utilizada por una persona a la vez.

6. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

- **ART. 42**

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Cuando los andamios sean de madera, estas deberán ser de buena calidad estructural, sana sin grietas que puedan dar lugar roturas asegurándose que no esté podrida ni carcomida, ni presentar otros defectos peligrosos; con el espesor adecuado para evitar la flexión o el pandeo. Cuando sean metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van ser sometidas, siendo el espesor de 5 cm.

- **ART. 43**

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

Toda plataforma de los andamios con riesgos de caídas superior a dos metros (2) deberán proteger la zona de riesgos con barandas con un mínimo de 90 cm de altura con barra intermedia y además un rodapié de 10 cm. de altura mínima en toda la periferia y deberá contener una anchura mínima de 60 cm. Los andamios situados a mas de un metro y medio (1.50) de altura deberán estar provistos de escaleras, cuando haya peligro de caídas de materiales al exterior deberá colocarse una red cubriendo la barandilla de forma que el andamio quede cerrado perimetralmente. Las estructuras de los andamios deben ser apoyadas sobre zapatas o calzas capaces de resistir los esfuerzos de las cargas transmitidas y ser compatibles con la resistencia del suelo. Los andamios deben ser diseñados de acuerdo con el factor de seguridad igual a dos veces la carga máxima prevista.

- **ART. 44**

Es permitido el trabajo en andamios apoyados sobre caballetes siempre que su altura máxima sea de dos metros y un ancho mínimo de 60 cm.

- **ART. 45**

En el caso de andamios suspendidos mecánicos los tirantes han de ser de cable de acero o de otro material resistente y durabilidad similares. Los cabos usados para suspensión deben soportar una carga de ruptura no menor de 5 veces la carga máxima de trabajo a que estuvieren sometidas. El contrapeso de los andamios suspendidos será suficiente al peso que debe soportar y no podrá consistir en material de la obra. Las personas que trabajan en andamios suspendidos a más de dos metros de altura deben tener sus cinturones de seguridad unidos a un cabo de seguridad cuyo extremo superior se fijara a la construcción, independientemente del andamio, siempre que no estén protegidos los trabajadores frente al riesgo de caída por cualquier otro medio de protección colectiva. Los andamios suspendidos deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. Los mecanismos de elevación de andamios deben ser accionados por palancas o manivelas para subidas y bajadas de los mismos y dispositivos o trabas de seguridad que impidan un descenso indeseado.

- **ART. 46**

Cuando los andamios sean contruidos de tubos metálicos deberán soportar las cargas previstas con factor de seguridad mínimo de 2, todos los elementos horizontales y verticales deberán estar unido adecuadamente entre si y el material metálico debe estar en buen estado. Los andamios de tubos metálicos deben estar arriostrados adecuadamente en sentido diagonal y a intervalos adecuados, en dirección diagonal y transversal. En el caso de que tengamos andamios en las cercanías de líneas eléctricas aéreas deberán mantener una distancia mínima de 5 metros a excepción de que las líneas estén aisladas.

- **ART. 47**

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente: 1.º Antes de su puesta en servicio.

2.º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3.º Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

### **1.3 Diagnóstico y situación actual de los procesos de las instalaciones de andamios en la empresa Sol Andamios.**

Sol Andamios fue creada por el Sr. Manuel Álvarez en 1974 desde sus inicios la empresa ha suplido la industria de la construcción en la República Dominicana con equipos de alta calidad, facilitando la edificación y mantenimiento de todo tipo de obras civiles y privadas.

Para el año 1990, se establece la división de Sol Andamios Santiago teniendo poco dicha división permaneció ejecutando operaciones durante 4 años cerrando finalmente sus operaciones en 1994 debido a la baja en el sector construcción en Santiago. La empresa siguió sus operaciones con normalidad en franco crecimiento en Santo Domingo apoyándose en su gran inventario y variedad de equipos para suplir las necesidades cada vez más creciente del mercado.

En el año 2011 aquejado por graves problemas de salud el Sr. Manuel Álvarez fallece y la empresa pasa a manos de su hijo Manuel Alexis Álvarez el cual trae una visión y mentalidad renovada a ser aplicada en todas las áreas y operaciones de la empresa.

Una de sus primeras medidas fue crear la división de maquinarias hidráulicas y así cubrir esa parte de la mercado de construcción, también fortaleció el inventario de equipos adquiriendo aún mayor cantidad y variedad, otra medida importante es que tuvo la visión en ese año de obtener certificaciones por parte de los fabricantes de los andamios y certificó a todo el personal en trabajo en alturas lo que facilitó al incursión de la empresa en el segmento industrial (Generadoras, hidroeléctricas, Minas, Etc.) las cuales exigen de estas certificaciones.

En la actualidad Sol Andamios es líder indiscutible en este sector y tiene como objetivo en los próximos años mantenerse a la vanguardia de la tecnología adquiriendo los denominados Andamios Multidireccionales, cabe indicar que la empresa cuenta con un inventario moderado de estos andamios, pero ha establecido como objetivo a corto plazo tener el mayor inventario de esta tipología de última tecnología.

#### Situación Actual

Por más de 30 años , la empresa Sol Andamios ha sido una empresa líder dedicada al alquiler, distribución e instalación de diversos tipos de andamios para obras civiles e industriales. La empresa también cuenta con andamios especializados y de última generación orientados básicamente a los ambientes industriales donde se establecen altos estándares de calidad y seguridad.

La empresa en su día a día maneja varios proyectos de alquiler e instalaciones de andamios, los mismos requieren transportación de los equipos, así como también arme y desarme de los mismos. La gerente administrativa Maryori Núñez maneja la parte monetaria de estos proyectos, es decir costos – beneficios de los mismos y procura que el trabajo se haga en el menor tiempo posible de manera que la empresa pueda tener los mayores beneficios, en cierta forma la gerente prefiere que los proyectos se hagan sin mano de obra porque a

su entender no dejan beneficios a la empresa cosa que desagrada a los clientes que prefieren que se les instalen los equipos que ya han alquilado.

Fremio Ruíz el gerente de logística es el encargado de velar que los equipos cotizados y aprobados por los clientes estén en condiciones óptimas para el despacho su posterior instalación , también es responsable de la programación de entrega de los pedidos y manejar el cronograma de las operaciones tanto del camión como de las brigadas de instalación que participan en los proyectos, es partidario de que se hagan las instalaciones a los clientes siempre y cuando no afecte la operación interna de la empresa, es decir, manejo de almacén y mantenimiento por parte del personal de los equipos, ya que si el personal sale de la empresa a proyectos de instalación esta operación se ve muy afectada y podría retrasar el despacho de los andamios. Los representantes técnicos de alquileres Nelson Sánchez y Martín Mercedes son los encargados de captar los proyectos y dar servicio al cliente, así como también dan apoyo al gerente de logística en las operaciones de instalación y desarme de equipos y velar porque la instalaciones que realizan las brigadas se desarrollen acorde con el diseño previamente establecido, están de acuerdo con que se ofrezca el servicio de instalación ya que a través de los mismos se pueden captar varios proyectos que representa grandes volúmenes de recursos para la empresa.

Otro problema a destacar en la empresa Sol Andamios en lo que respecta a los servicios de instalación es que la empresa solo cuenta con un camión de 30 pies y un solo chofer para atender las necesidades que se presenten en los proyectos, lo que provoca grandes retrasos en las entregas de los equipos a los clientes y molestias, de igual manera el personal de instalación de la empresa es muy reducido lo que en la mayoría de los casos obliga a la empresa subcontratar personal incrementando de esa manera el costo operativo de estos proyectos.

Sol Andamios no cuenta con un supervisor general de las instalaciones de los andamios en los distintos proyectos lo que se traduce en muchas ocasiones en que las instalaciones no se hagan de manera efectiva y sin tomar en cuenta las nuevas normativas y procedimientos expeditos durante el proceso de arme y desarme. Otro factor importante que incide sobre las instalaciones de los andamios en la empresa es que dado el gran volumen de operaciones existentes conseguir personal entrenado y certificado resulta en ocasiones muy complicado lo que a su vez provoca retrasos o mala terminación en los distintos proyectos.

En la actualidad Andamios Dominicanos es líder en el renglón de alquiler de andamios, pero este liderazgo se está siendo afectando en gran manera por los factores antes expuestos.

Análisis FODA en los Procesos de Instalaciones en Sol Andamios

### **FORTALEZAS**

- Inventario muy numeroso lo que favorece la continuidad en el proceso de instalación.
- Andamios Certificados.
- Gran variedad de equipos lo que permite obtener soluciones prácticas en las instalaciones.
- Personal calificado y certificado en trabajos en altura.
- Tecnología de punta (Andamios Multidireccionales).

### **OPORTUNIDADES**

- La rivalidad cada vez más fuerte en el sector motiva a la innovación en los procesos de instalación de andamios.
- El anuncio por parte del gobierno de grandes megaproyectos favorece nuestra empresa dado el gran volumen de andamios con el que contamos.

- Cantidad reducida de andamios por parte de la competencia lo que interrumpe sus procesos de instalaciones.
- Competencia no cuenta con personal certificado.
- Conciencia por parte de los constructores sobre los peligros del uso de la madera en las obras.

## **DEBILIDADES**

- Poco personal disponible para instalaciones.
- Falta de mantenimiento preventivo a los equipos.
- Se actúa sobre la urgencia lo que eleva los costos.
- Mucha burocracia interna para iniciar las instalaciones en los proyectos.
- Limitado horario de despacho de materiales.
- Solo se cuenta con 1 solo camión para entrega y búsqueda de equipos.
- Poco sentido de servicio al cliente por parte del personal.
- Elevada estructura de costos vs la competencia.
- Equipos de protección personal desactualizados.

## **AMENAZAS**

- Incursión en el mercado por parte de nuevos competidores.
- Competencia con una reducida estructura de costos en sus procesos de instalaciones.
- Poca burocracia interna por parte de los competidores.
- Adquisición de nueva tecnología de la competencia lo que agiliza los tiempos de entrega de las instalaciones
- Adquisición por parte de algunos clientes de sus propios andamios y personal de instalación.
- Uso de la madera por parte de algunos clientes e instalación de la misma

## Árbol de Problemas.

El árbol de problemas es una técnica que nos permite registrar y organizar la problemática que intentamos resolver o investigar con mayor profundidad. Esta técnica incluye la identificación de los elementos (causa -efecto) que se vinculan con nuestra problemática.

En la figura no.9 se representa específicamente el problema de Sol Andamios.

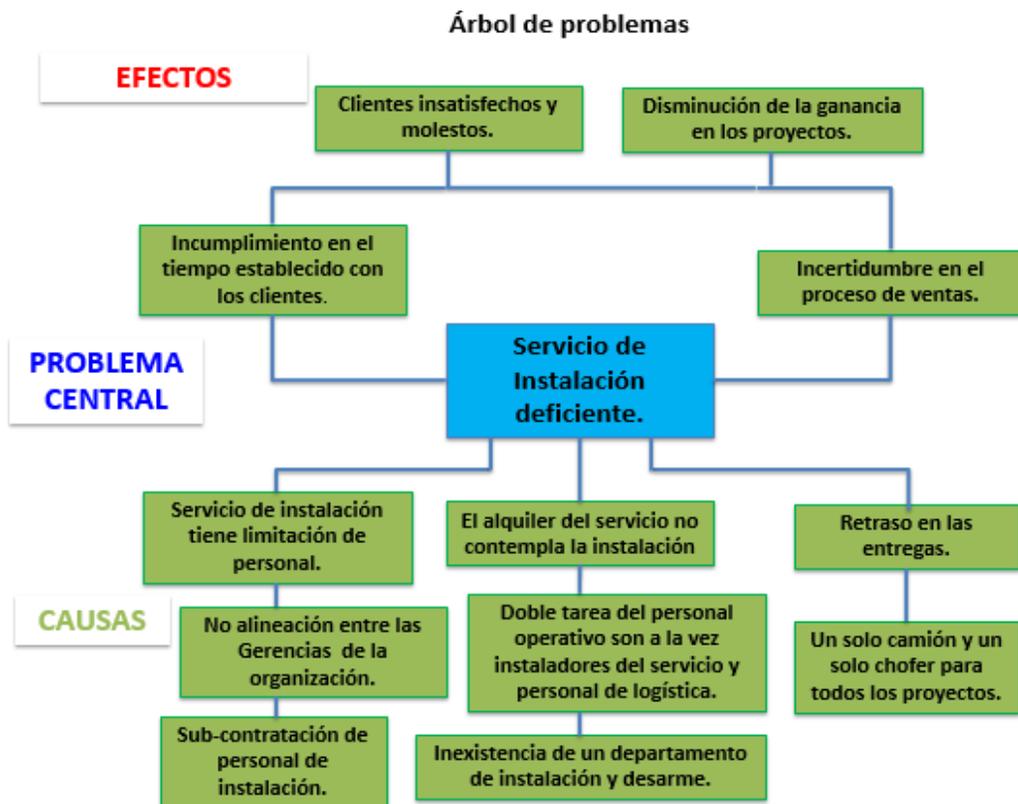


Figura 9. Árbol de problemas

## Árbol de Objetivos

Utilizando esta herramienta transformamos el problema central presentado en el árbol de problemas y establecemos objetivos específicos para solucionar y mejorar el problema central, que en el caso específico de Sol Andamios se centra en el servicio de instalación deficiente.

En la Figura no.10 se presenta de manera clara el objetivo principal, los métodos y fines para transformar el problema central y solucionarlo.

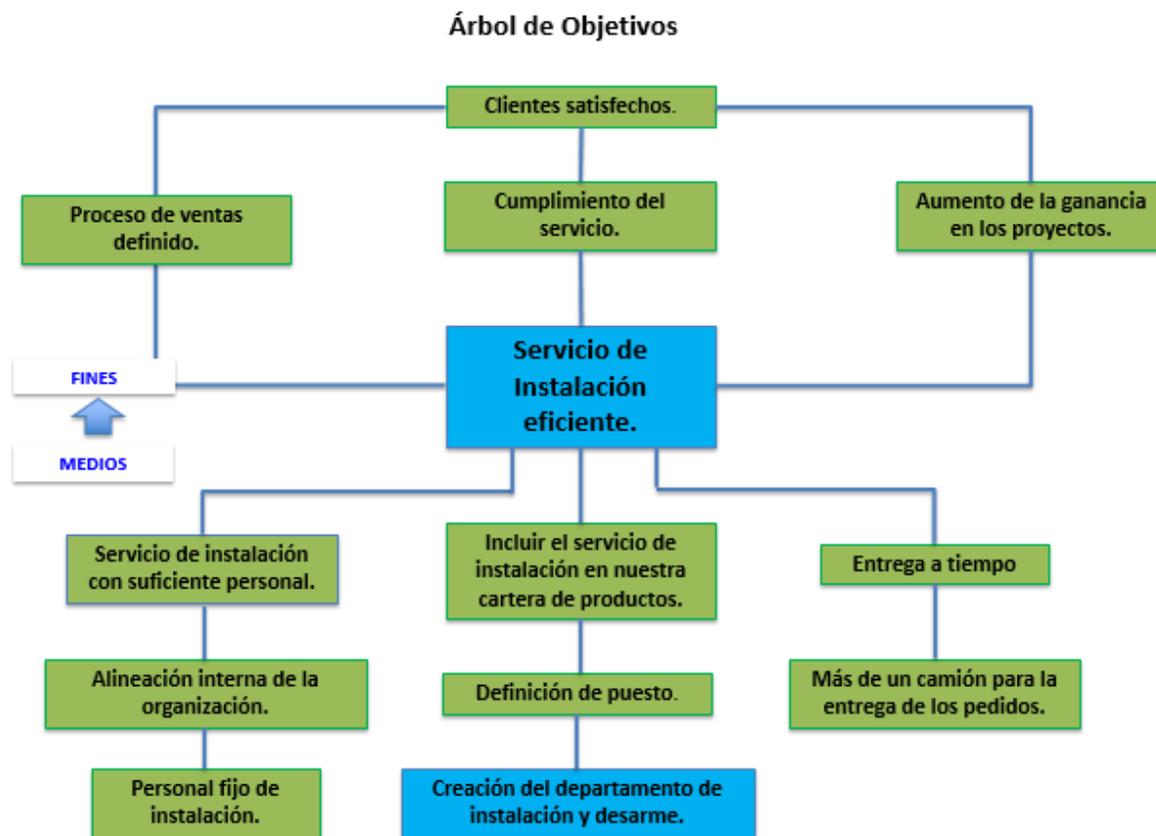


Figura 10. Árbol de Objetivos

## **CAPITULO II.**

### **GESTION DE LA EFECTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE INSTALACIONES DE ANDAMIOS.**

#### **2.1 Requerimientos de la gestión efectiva en los procesos de instalaciones de andamios en una empresa de servicios.**

Ser efectivo al momento de establecer un proceso de instalación de andamios es fundamental. Cada obra o proyecto de construcción tiene sus propias características por lo que el curso a seguir para llevar a cabo un proceso efectivo de instalaciones de andamios va a depender de las condiciones propias de la obra, es en este punto donde la toma de decisiones es fundamental, es decir elegir el tipo de andamio apropiado que permita una fluidez en todo el proceso de instalación que evite los retrasos, que sean seguros y sobre todo que cumplan con las necesidades del proyecto.

El modelo LAYHER propone todo un manual para la gestión efectiva y segura en los procesos de instalaciones de andamios el cual puede ser aplicado en cualquier empresa de servicios que se dedique a este oficio. Este modelo también adapta las normativas existentes en el país donde se aplique e incluye estas normas a las que ya de por sí contiene este modelo. Hace uso de la herramienta LAYPLAN y LAYPLAN CAD, un software para los sistemas de andamios multidireccionales, se pueden obtener soluciones individualizadas de forma rápida y sencilla, ya sea para configurar un andamiaje circular o un andamio de fachada.

Una vez introducidas las dimensiones y la variante de instalación requerida, el software ofrece en cuestión de segundos una propuesta de andamiaje, incluyendo los anclajes, refuerzos y protección lateral. Durante la fase de diseño, el ancho total del andamio, su altura, y su área, se calculan de manera continua y se reflejan en el plan actual. Además, se obtiene un listado de materiales que

puede ser impreso junto con un plano/boceto del montaje propuesto, el peso total de los materiales. Todo esto es también de gran ayuda para la logística.

Gracias a la integración entre los sistemas LayPLAN y LayPLAN CAD, los datos de los proyectos de LayPLAN se pueden enviar de forma rápida a LayPLAN CAD, lo que garantiza un ahorro de tiempo para cada proyecto, además de ofrecerle nuevas posibilidades con la planificación detallada en 3D. Por ejemplo, gracias al 3D y la representación del volumen, es mucho más sencillo realizar una comprobación visual de posibles colisiones.

LayPLAN CAD incorpora una función de búsqueda, con imagen de vista previa, mediante la cual, la persona encargada de diseñar un andamio, puede encontrar no sólo la amplia gama de piezas individuales de Layher, sino también algunas configuraciones ya montadas para que el trabajo de diseño sea aún más rápido. Una vez terminado el diseño, los detallados planos pueden ser impresos o exportados también a PDF en 3D, lo que genera beneficios en las fases de licitación y también facilita los montajes. Además, los archivos generados se pueden transferir a diverso software de animación sin ningún problema, lo que permite que los proyectos no sólo se planifiquen de forma económica, sino que también se adapten a las necesidades reales de la obra, y puedan ser presentados de forma profesional a los clientes.

Para implementar este modelo se requiere previamente de lo siguiente:

- Definir el departamento de instalaciones dentro de la empresa.
- Describir los puestos.
- Programa de Capacitación.
- Área física de trabajo dentro de la Empresa.
- Personal Operativo (Supervisor y Auxiliares).
- Equipos de Oficina.

- Requerimientos Operativos del área (Uniformes y Equipos de Protección Personal)
- Herramientas de Trabajo.
- Definir los Servicios.
- Manual de Procedimiento con las mejores prácticas para la instalación y desarme.

## 2.2 Fundamentos teóricos de la efectividad. Componentes.

Cuando se habla de efectividad, se está haciendo referencia a la capacidad o habilidad que puede demostrar una persona, un animal, una máquina, un dispositivo o cualquier elemento para obtener determinado resultado a partir de una acción. La eficacia tiene que ver con optimizar todos los procedimientos para obtener los mejores y más esperados resultados. Por lo general, la eficacia supone un proceso de organización, planificación y proyección que tendrá como objetivo que aquellos resultados establecidos puedan ser alcanzados. La efectividad abarca los conceptos de eficacia y eficiencia.

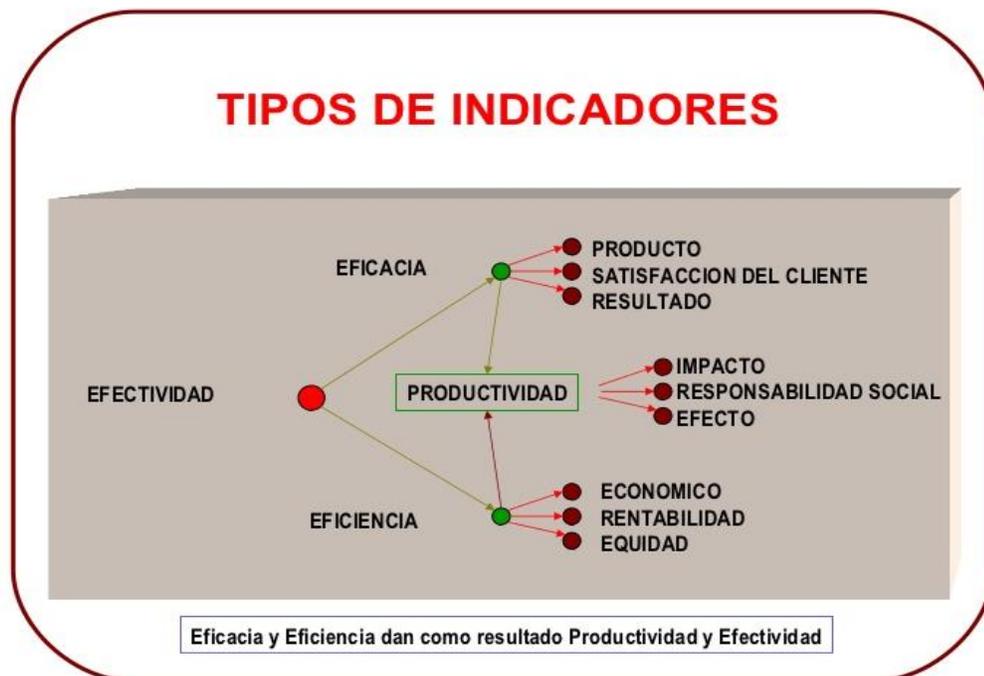


Figura 11. Esquema de la Efectividad

El término de eficacia se aplica principalmente a ámbitos en los que las acciones tienen que tener resultados específicos y controlados, tal es el caso de los ámbitos empresariales y comerciales. En este sentido, la eficacia de una acción buscará en primer término acceder a los recursos, métodos y procedimientos apropiados que generen las mejores consecuencias para la actividad específica. Ejemplos de tales situaciones pueden ser proveer los cambios de la bolsa mercantil para lograr las ganancias esperadas y aumentar así el patrimonio de una empresa o institución. En estos ámbitos, llegar a efectivizar esos resultados es de gran importancia porque es el medio a través del cual se aseguran el correcto desarrollo de su actividad.

Eficiencia tiene su origen en el término latino eficiencia y refiere a la habilidad de contar con algo o alguien para obtener un resultado. El concepto también suele ser equiparado con el de fortaleza o el de acción.

La eficiencia, por lo tanto, está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización.

Stephen R. Covey define 7 componentes característicos de las personas efectivas:

- Proactividad.
- Liderazgo, Misión y Visión.
- Priorización.
- Beneficio Mutuo.
- Comunicación efectiva.
- Cooperación Creativa.
- Mejoramiento continuo.

## **Proactividad**

Si bien la palabra proactividad es ahora muy común en los textos de dirección de empresas, se trata de un término que no se encuentra en la mayoría de los diccionarios. No significa sólo tomar la iniciativa. Significa que, como seres humanos, somos responsables de nuestras propias vidas. La conducta es una función de nuestras decisiones, no de nuestras condiciones. Se puede subordinar los sentimientos a los valores. Tenemos la iniciativa y la responsabilidad de hacer que las cosas sucedan.

Examinemos la palabra «responsabilidad», en la cual encontramos alusiones a las palabras «responder» y «habilidad»: habilidad para elegir la respuesta. Las personas muy proactivas reconocen esa responsabilidad. No dicen que su conducta es la consecuencia de las condiciones, el condicionamiento o las circunstancias. Su conducta es un producto de su propia elección consciente; se basa en valores, y no es producto de las condiciones ni está fundada en el sentimiento.

Este hábito o componente de efectividad representa la posibilidad de asumir nuevos desafíos en un ambiente de libertad individual y responsabilidad social de la persona humana. Este es el hábito de la conciencia y conducta de responsabilidad, el que resulta determinante en cada persona para comprender sus realizaciones y frustraciones, sus retos y sus respuestas, sus ambiciones y sus logros. Es muy importante entender que entre los estímulos, procedentes del ambiente externo e interno, y las respuestas, manifestadas en conductas observables o no, existe la libertad interior de decidir. Esta es evidentemente una postura no determinista, tal como el propio Viktor E. Frankl la señalara al considerarla la última de las libertades humanas. Al hombre se le puede despojar de todo salvo la de elegir sus valores de actitud frente a las circunstancias de su propia vida.

## **Liderazgo, Misión y Visión.**

Este hábito o componente de efectividad refleja el liderazgo personal y satisface plenamente la necesidad de encontrar un sentido a la propia existencia y comenzar cada día con un claro entendimiento de su dirección y destino deseados. Este es el hábito de la primera creación o creación mental, el que resulta esencial en cada persona para comprender el cumplimiento de su misión existencial. Las observaciones y estudios realizados acerca de la visión de futuro revelan que esta es en verdad extraordinaria y, tal como lo considera Stephen R. Covey, el poder de una visión de futuro es increíble.

## **Priorización.**

Este componente interpreta la idea de la administración personal, y su aplicación inteligente posibilita que las personas puedan encontrar la diferencia entre lo importante y lo urgente para ser más efectivas. Este es el hábito de la segunda creación o creación física, el que resulta básico para comprender la calidad de las decisiones y acciones en el día a día.

Existen varias generaciones de aplicaciones inteligentes respecto a la administración del tiempo, cada una de las cuales ha logrado un avance sustantivo con respecto a la anterior: Desde la primera, basada en las notas y listas de tareas; pasando por la segunda, apoyada en las agendas; hasta la tercera, fundamentada en la administración del tiempo.

Stephen Covey ha propuesto una cuarta que encuentra su sustento en la matriz de administración personal, en la que cada actividad puede ser clasificada según dos criterios:

- Urgencia, aquellas actividades que requieren una acción inmediata.
- Importancia, aquellas actividades que tienen que ver con los resultados.

Así, cada actividad es susceptible de clasificarse en los siguientes cuadrantes:

- 1) Urgente e importante: Administración por crisis.
- 2) No urgente e importante: Administración proactiva.
- 3) Urgente y no importante: Administración reactiva.
- 4) No urgente y no importante: Administración inefectiva. Resulta obvio que es el segundo cuadrante el que resulta clave para el logro de la efectividad.

### **Beneficio Mutuo.**

Pensar en ganar/ganar es el hábito del liderazgo interpersonal. Implica el ejercicio de las dotes humanas más singulares (la auto-conciencia, la imaginación, la conciencia moral y la voluntad independiente) en nuestras relaciones con los demás. Supone aprendizaje recíproco, influencia mutua, beneficios compartidos. Para crear esos beneficios mutuos se necesita mucho coraje y también consideración, en particular si interactuamos con personas profundamente programadas con el paradigma ganao/pierdes. Por ello este hábito incluye principios de liderazgo interpersonal.

El liderazgo interpersonal efectivo requiere la visión, la iniciativa proactiva y la seguridad, la guía, la sabiduría y el poder que proviene de un liderazgo personal centrado en principios. El principio de ganar/ganar es fundamental para el éxito en todas nuestras interacciones, y abarca cinco dimensiones interdependientes de la vida. Empieza con el carácter, y a través de las relaciones fluye en acuerdos. Se cultiva en un ambiente en el que la estructura y los sistemas se basan en ganar/ganar.

Este componente comprende el estudio de seis paradigmas de interacción humana: 1) ganar / ganar; 2) ganó / pierdes; 3) pierdo / ganas; 4) pierdo / pierdes; 5) ganó; 6) ganar / ganar o no hay trato.

Cada uno de estos paradigmas es un modelo de relaciones humanas que conlleva determinados objetivos y logros; sin embargo, el primer modelo de los nombrados en una realidad interdependiente es el único viable. Este primer modelo representa beneficios mutuamente satisfactorios, además de que supone aprendizaje recíproco e influencia mutua. La historia de los conflictos en todos los ámbitos psicológicos y sociales refleja la ausencia de esta comprensión, primero, y la práctica desafortunada de las negociaciones, después.

### **Comunicación Efectiva**

Describe la comunicación efectiva y conviene aplicarlo a los efectos de desarrollar los beneficios de la inteligencia emocional y obtener un clima social de respeto y convivencia armoniosa.

Este es el hábito que sustenta la necesidad de comprender con empatía al otro para después ser comprendido y poder edificar relaciones interpersonales más constructivas. Destaca muy especialmente en este hábito la importancia de la escucha empática en el proceso de la comunicación humana. Si bien todos los hábitos de la efectividad se encuentran muy relacionados con la inteligencia emocional, este hábito lo está en un grado mayor por sus propias connotaciones emocionales.

### **Cooperación Creativa.**

Este hábito de efectividad implica la interdependencia y es el producto social de individuos, familias, equipos de trabajo y organizaciones bien integradas, productivas y creativas. Este es el hábito que fundamenta los logros sinérgicos del trabajo en equipo, vale decir de aquellos equipos en los que el resultado del colectivo es mayor que la simple suma de sus integrantes. También podría afirmarse que el cociente intelectual del equipo es mayor que el promedio del cociente intelectual de aquellos que participan en su composición.

La sinergia es un producto resultante de la calidad de las relaciones internas y externas de calidad singular. Así, la sinergia intrapersonal es consecuencia de la práctica de los tres primeros hábitos que propician la victoria privada o maestría personal; en tanto que la sinergia interpersonal es el resultado de la práctica de los tres segundos hábitos que generan la victoria pública o maestría interpersonal. Otra manera de enfocar la sinergia interpersonal es considerarla como un producto de la mentalidad de abundancia, la cuenta bancaria emocional y el esfuerzo por procurar primero comprender. Un ejemplo notable de sinergia son los círculos de calidad comprometidos, productivos y creativos.

### **Mejoramiento Continuo.**

Este hábito de efectividad interpreta la mejora continua y la auto-renovación, el mantenimiento básico necesario para mantener los hábitos restantes funcionando adecuadamente, ofrece un horizonte de superación personal en todas y cada una de las áreas de nuestra personalidad. Este es el hábito que permite entender el mejoramiento personal en las dimensiones física, mental, socio-emocional y espiritual.

Stephen Covey denomina a este hábito afilar la sierra por aquella historia que relata acerca de un leñador que se encuentra en pleno bosque tratando con mucho afán de derribar árboles con su hacha. Sin embargo, no le pasa por sus mentes que su hacha también requiere ser afilada cada cierto tiempo para que recupere su filo y pueda seguir brindando un buen servicio. Pues eso es precisamente lo que acontece con las personas cuando no son capaces de hacer un alto en el camino de su vida para recuperar nuevas energías con el descanso reparador, la lectura de estudio, la ayuda solidaria al prójimo o la meditación.

Las personas requerimos renovación en todas y cada una las dimensiones de nuestra personalidad: física, mental, socio-emocional y espiritual. En cualquier caso, la falta de una apropiada renovación en estas dimensiones puede tener un elevado costo para las personas.

Las personas con hábitos de efectividad son las piedras angulares para formar organizaciones altamente efectivas. Es por esta razón que el desarrollo de estos hábitos en el nivel personal constituye la base para la efectividad organizacional.

Una organización constituida por personas que practican los Siete Hábitos o componentes cobra las siguientes características:

1. Selecciona proactivamente su rumbo estratégico.
2. La misión de la organización está integrada en la mente y los corazones de las personas que forman parte de la empresa.
3. El personal está facultado para prevenir y/o corregir los problemas en su origen.
4. Las actividades y los comportamientos del tipo ganar/ganar están sustentados por sistemas alineados con la misión organizacional.
5. Se cuenta con sistemas de información para mantenerse al tanto de las necesidades y los puntos de vista de empleados, clientes, proveedores, accionistas y la comunidad donde operan.
6. Se propicia el intercambio de información y la cooperación entre los diferentes departamentos y/o unidades de la empresa.

## **2.3 Estrategia hacia la efectividad en los procesos de instalaciones de andamios. Manual de procedimientos. Normas OHSAS.**

Cumplir efectivamente una instalación de andamios significa que desde su origen se han tomado en cuenta todos los detalles necesarios y recursos disponibles previamente establecidos.

Los lineamientos generales para llevar a cabo esta labor de manera efectiva y segura son los siguientes:

- Capacitación y certificación de los instaladores.
- Definición clara de la jerarquía de la cuadrilla.
- Inspección previa del terreno.
- Diseño del Andamio a utilizar.
- Identificación de zonas inseguras.
- Simulación previa de la estructura.
- Equipos de protección personal.
- Área de acopio de equipos.
- Charla previa de seguridad.
- Inspección final de la estructura.

### **Manual para la gestión efectiva en los procesos de instalación de andamios.**

El propósito de este manual es sentar las bases para la gestión efectiva en el proceso de instalaciones de andamios. Apegarse a la aplicación de este manual significa que se estará cumpliendo con las normas OSHAS en cuanto a los acápites de seguridad y también se estará dando cumplimiento a la ley de riesgos laborales de la República Dominicana.

Con el propósito de lograr que la instalación y desarme de andamios sea una actividad totalmente segura, no es suficiente que el procedimiento de instalación sea el adecuado, sino que el material que se instala también ha de ser el idóneo. Se hace imprescindible que la empresa instaladora esté especializada en el montaje de andamios, y que el trabajador sea un auténtico profesional capacitado y certificado para llevar a cabo esta labor. Por último, tras la instalación del andamio, el usuario de éste deberá respetar su configuración de acuerdo a los tipos de andamios.

Los andamios de trabajo son construcciones temporales que se precisan para proporcionar un acceso y lugar de trabajo seguros para la construcción, mantenimiento, reparación o demolición de edificios y otras estructuras. Básicamente existen tres tipos perfectamente diferenciados: el andamio de fachada, el andamio multidireccional o de volumen y las torres móviles.

El andamio de fachada tiene capacidad para dar respuesta a las necesidades de cubrir cualquier fachada y le permite abordar con total seguridad las distintas configuraciones que se presentan en rehabilitación, aplicación de revestimientos, mantenimiento y albañilería en general. El sistema está compuesto fundamentalmente de marcos que unidos mediante plataformas, barandillas y diagonales, ofrecen, junto a los diferentes elementos de seguridad, conjuntos adaptables a cualquier fachada.

El andamio multidireccional es un sistema de gran versatilidad capaz de cubrir a plena satisfacción las diferentes configuraciones y aplicaciones que se presentan en restauración, rehabilitación, ocio, espectáculos y mantenimiento industrial. El sistema, basado en elementos longitudinales, presenta un disco de unión cada 50 cm. que permite el ensamblaje de todos los elementos, proporcionando al conjunto una gran rigidez y estabilidad.

Las torres móviles son andamios capaces de desplazarse manualmente sobre un terreno firme y nivelado. Estas torres presentan una solución segura y eficaz para abordar trabajos en altura referentes a instalaciones eléctricas, trabajos de albañilería, pintura, limpieza de cristales, entre otros.

### **Normas de seguridad previas a la instalación**

El personal encargado del montaje deberá estar capacitado para el montaje y cumplir las normas de seguridad.

Todo el personal montador deberá someterse a un reconocimiento médico inicial y a reconocimientos periódicos anuales que determinen la aptitud física de éste para las tareas a realizar.

Sólo se permitirá acceder al andamio en fase de montaje al personal que disponga de autorización expresa por parte de la dirección de la empresa instaladora, para evitar así que el andamio sea utilizado por terceros antes de haberse dado por finalizado el montaje.

### **Equipos de protección personal**

Todo el personal dedicado al montaje y desmontaje de andamios deberá disponer y estará obligado a usar el siguiente equipo de protección individual:

- Casco de polietileno.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.



**Figura 12.** Equipos de protección personal

Cualquier otro EPP a utilizar dependerá del tipo de trabajo a realizar, de las condiciones del lugar donde esté instalado el andamio o de aquellas que se determinen en la Evaluación de Riesgos o Planes de Seguridad.

El personal que trabaje a partir de 2 m. de altura está obligado a utilizar el arnés de seguridad, siempre que no cuente con medidas de protección colectivas que eviten el riesgo de caída.

El personal montador que deba acceder al andamio deberá disponer y estará obligado a utilizar el equipo de protección individual.

En los andamios con material multidireccional y de tubo y grapa, bien por cuestiones de aplicación o económicas, es frecuente limitar el número de plataformas. En estos casos hay que tener en cuenta que la seguridad de los montadores se ve alterada, haciéndose imprescindible el empleo del arnés de seguridad.

Como norma general:

Siempre que exista posibilidad de caída desde una altura igual o superior a 2 mts y no se disponga de barandillas en todo el contorno, será obligatorio el uso de arnés de seguridad:

El arnés de seguridad se anclará a:

Cables o cuerdas previamente tendidas y previstas para este fin.

Puntos firmes de la edificación.

Estructura del andamio ya asegurada.

#### **Inicio de la instalación.-**

Los elementos que denoten algún fallo técnico o un mal comportamiento estructural se desmontarán de inmediato, procediendo a su reparación o sustitución. Así mismo, las herramientas de montaje o los equipos de protección que presenten algún defecto deberán ser sustituidos por otros.

Aquellas partes del andamio que no estén listas para su utilización, principalmente durante el montaje y el desmontaje, deberán señalizarse y estar delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

La realización de un correcto replanteo es básico para efectuar un trabajo seguro, con lo que éste siempre se deberá ejecutar según un croquis de montaje o las instrucciones dadas por los técnicos, el encargado o el fabricante. Se procederá al reconocimiento del terreno con el fin de determinar el apoyo más correcto. Los arranques estarán sobre apoyos sólidos y nivelados, con bases regulables de nivelación con reparto de carga y en caso necesario sobre una

base de madera. Si el terreno es poco firme, el tipo de apoyo lo decidirá la Dirección Técnica de la obra.

En zonas urbanas se tendrá una atención especial procurando dejar libres de paso los accesos a comercios e inmuebles, así como dejando libres las tapas de arquetas. Será la Dirección Técnica de la obra la encargada de evaluar el riesgo de contacto eléctrico.

### **Proceso de instalación.**

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el de partida con todos los elementos de seguridad, amarres, arriostramientos y medios de acceso que le correspondan.

La seguridad alcanzada en el nivel ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para amarrar a él el mosquetón del arnés de seguridad. Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse su estructura para evitar las situaciones inestables.

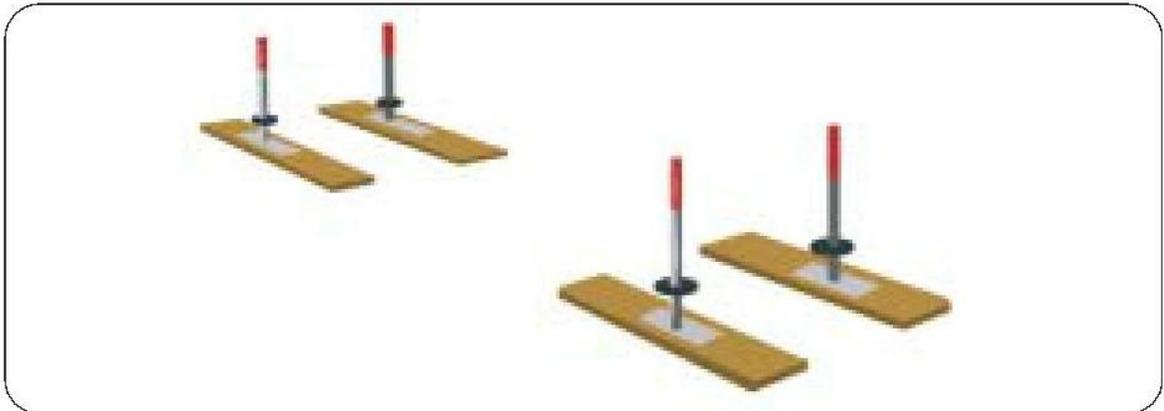
Las uniones entre tubos se realizarán con el sistema previsto por el fabricante, evitándose el uso de cuerdas, alambres, entre otros.

A continuación se indica una secuencia lógica de montaje del andamio de marco, del andamio multidireccional y de las torres móviles, dejando claro que cada modelo de andamio deberá montarse y desmontarse según las instrucciones del fabricante.

## Andamio de marco.

Instalación de la primera altura del andamio:

Colocación de las bases regulables en los puntos definidos en el replanteo.



**Figura 13.** Bases Regulables

- Instalación en las bases regulables de los dos primeros marcos.
- Unión entre ellos con barandillas y diagonal.



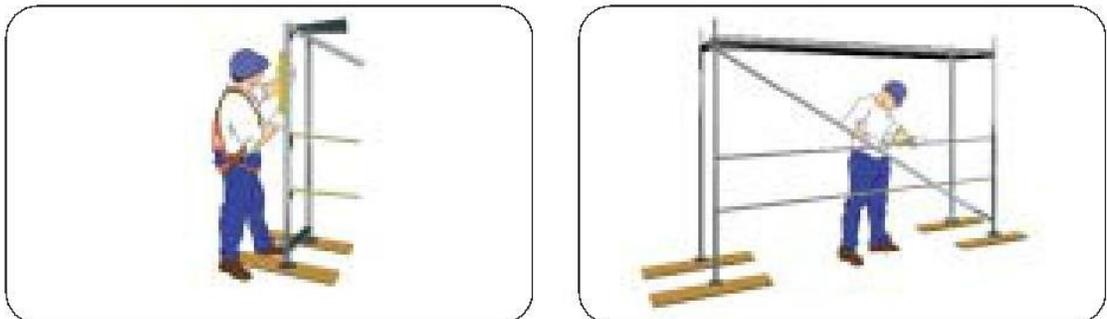
**Figura 14.** Uniones Horizontales

- Colocación de las plataformas.



**Figura 15.** Plataformas

- Nivelación vertical y horizontal de los mismos



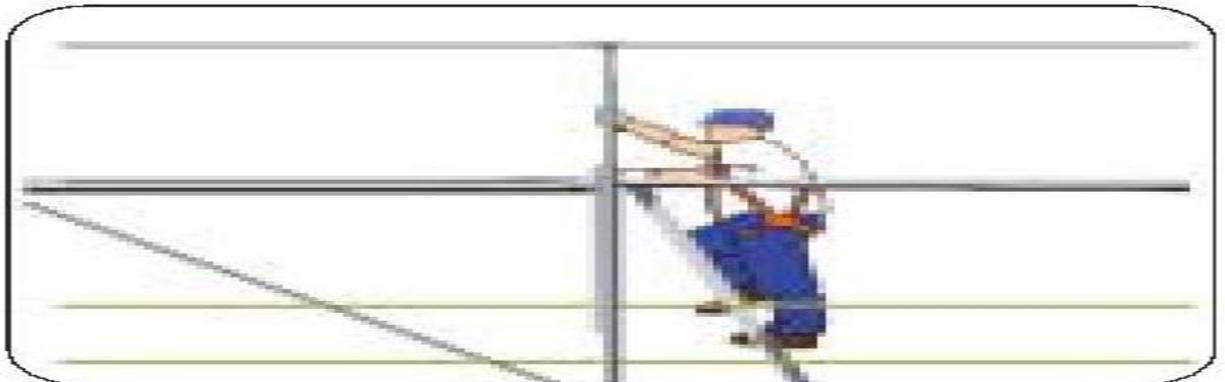
**Figura 16.** Nivelación

- Montaje en sus bases regulables del siguiente marco con sus correspondientes barandillas y plataformas.
- Nivelación vertical y horizontal de los mismos.
- Así sucesivamente, hasta completar la totalidad de la longitud, colocando un módulo de escalera y las diagonales en los módulos que correspondan.
- Colocación a lo largo de todo el andamio de los soportes de las barandillas desmontaje/desmontaje, con sus respectivas barandillas.



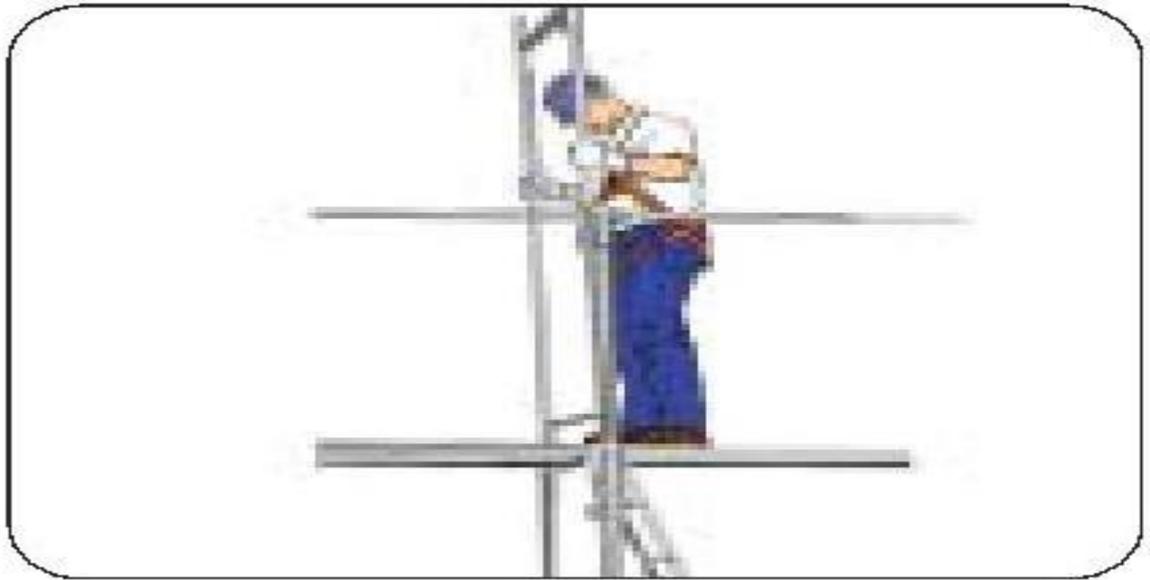
**Figura 17.** Colocación de soportes-barandillas.

- Comprobación de la estabilidad del andamio y de la perfecta colocación de todos los elementos.
- Subida al piso montado e inicio de la instalación de la segunda altura.



**Figura 18.** Siguiendo Nivel

- Instalación de los marcos que forman el modulo para la escalera.



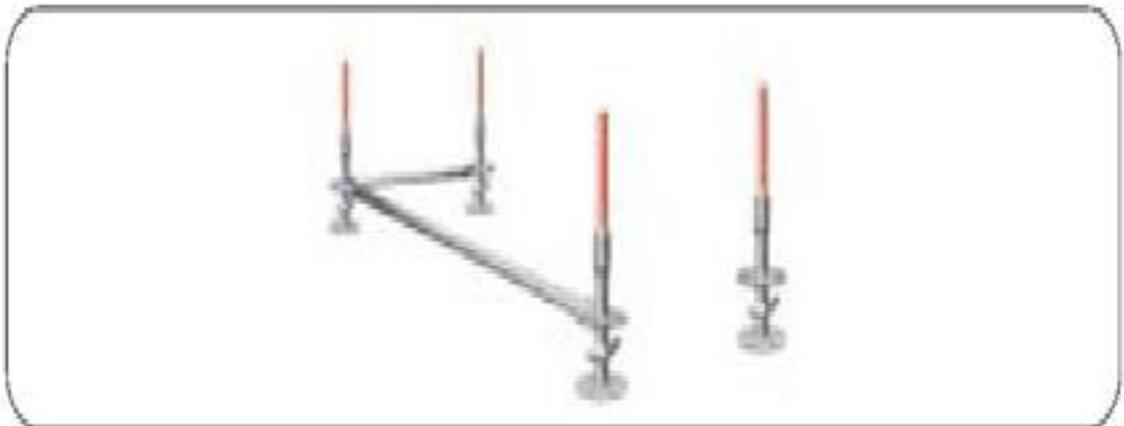
**Figura 19.** Instalación de los marcos.

- Colocación de las barandillas correspondientes.
- Montaje del siguiente marco con sus correspondientes barandillas.
- Colocación del siguiente marco con sus correspondientes barandillas.
- Así sucesivamente, hasta completar la totalidad de la longitud, con las diagonales en los módulos que correspondan.
- Instalación de las plataformas y del módulo de escalera de la segunda altura.
- Montaje del rodapié de la primera altura de plataformas.
- Amarre del andamio a puntos resistentes de la fachada (nunca a barandillas, rejas,...).
- Colocación de ménsulas si fuesen necesarias.

## Andamio Multidireccional

Instalación de la primera altura del andamio:

- Colocación de las bases regulables en los puntos definidos en el replanteo.



**Figura 20.** Bases regulables

- Colocación en las bases regulables de los dos primeros pares de verticales con sus correspondientes copas de arranque.
- Unión de las verticales mediante largueros y travesaños.



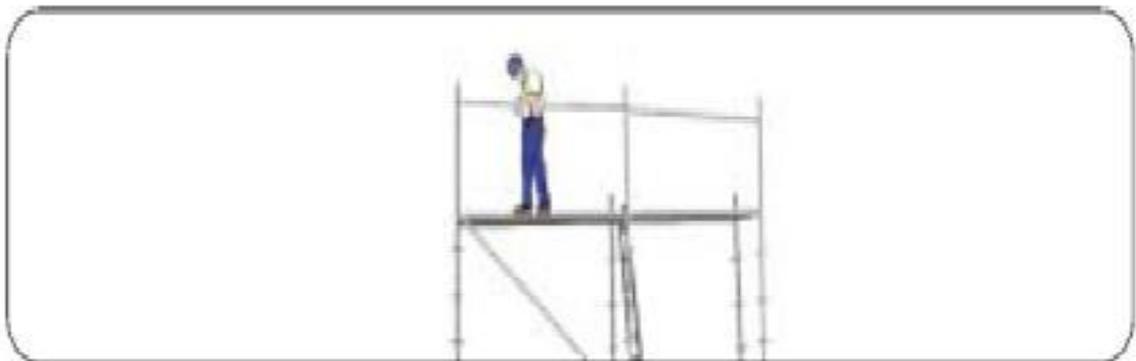
**Figura 21.** Unión de verticales.

- Colocación de las plataformas.
- Nivelación vertical y horizontal de la estructura.



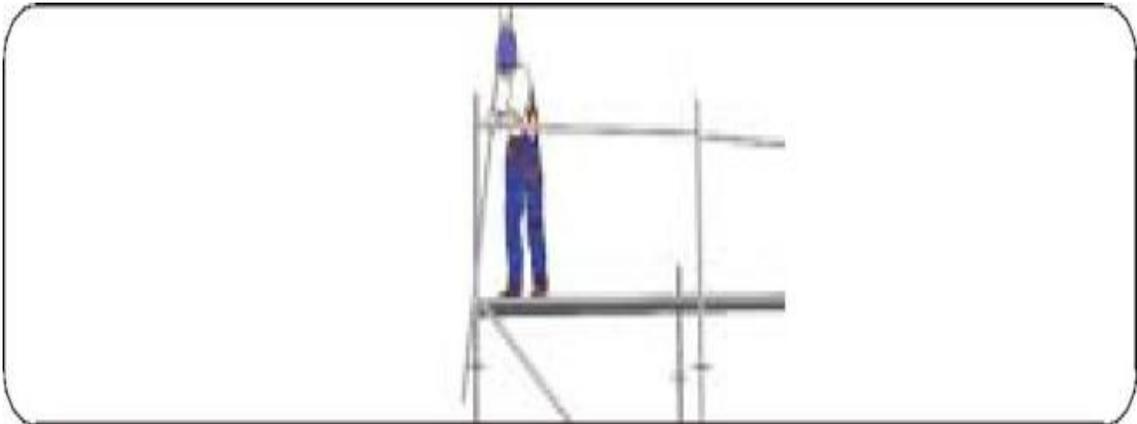
**Figura 22.** Instalación de bases y copas.

- Montaje en sus bases regulables del siguiente par de verticales con sus copas de arranque, y unión al módulo anterior mediante largueros, travesaños y plataformas.
- Nivelación vertical y horizontal del nuevo tramo de la estructura.
- Así sucesivamente, hasta completar la totalidad de la longitud, colocando un módulo de escalera y las diagonales en los módulos que correspondan.
- Colocación a lo largo de todo el andamio de los soportes de las barandillas de montaje/desmontaje, con sus respectivas barandillas.
- Comprobación de la estabilidad del andamio y de la perfecta colocación de todos los elementos.
- Subida al piso montado e inicio del montaje de la segunda altura.



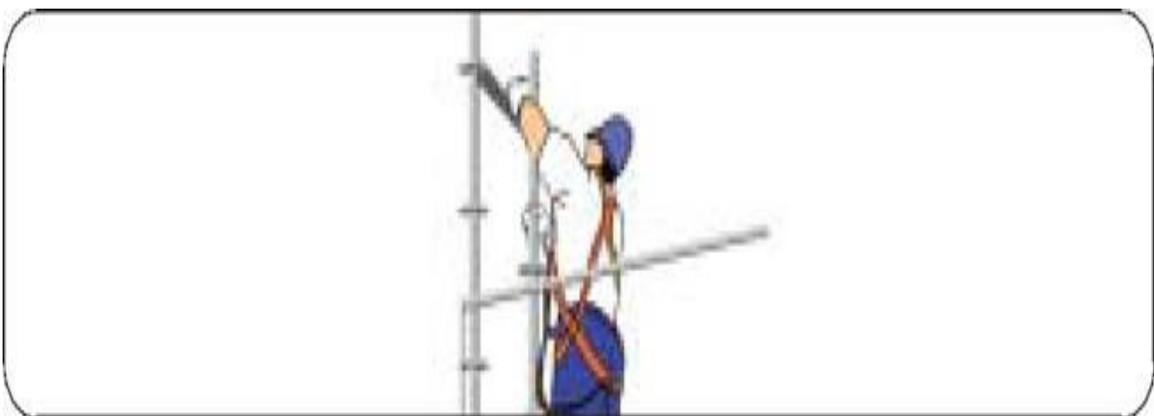
**Figura 23.** Comprobación de estabilidad.

- Colocación de las verticales que forman el módulo de escalera.



**Figura 24.** Instalación de barandillas.

- Colocación de las barandillas correspondientes.
- Montaje del siguiente par de verticales con sus correspondientes barandillas.
- Colocación del siguiente par de verticales con sus correspondientes barandillas.
- Así sucesivamente, hasta completar la totalidad de la longitud, con las diagonales en los módulos que correspondan.
- Montaje de los travesaños para el soporte de las plataformas.



**Figura 25.** Instalación de travesaños.

- Montaje de las plataformas y del módulo de escalera de la segunda altura.



**Figura 26.** Instalación de plataformas y módulo de escaleras.

- Montaje del rodapié de la primera altura de plataformas.
- Amarre del andamio a puntos resistentes de la fachada (nunca a barandillas, rejas,...).
- Colocación de ménsulas si fuesen necesarias.
- Colocación a lo largo de todo el andamio de los soportes de las barandillas de montaje/desmontaje, con sus respectivas barandillas.
- Comprobación del nivel instalado.

### **Torres móviles**

- Introducir las patas en los huecos de dos laterales, presionando las levas de freno para bloquear las ruedas.



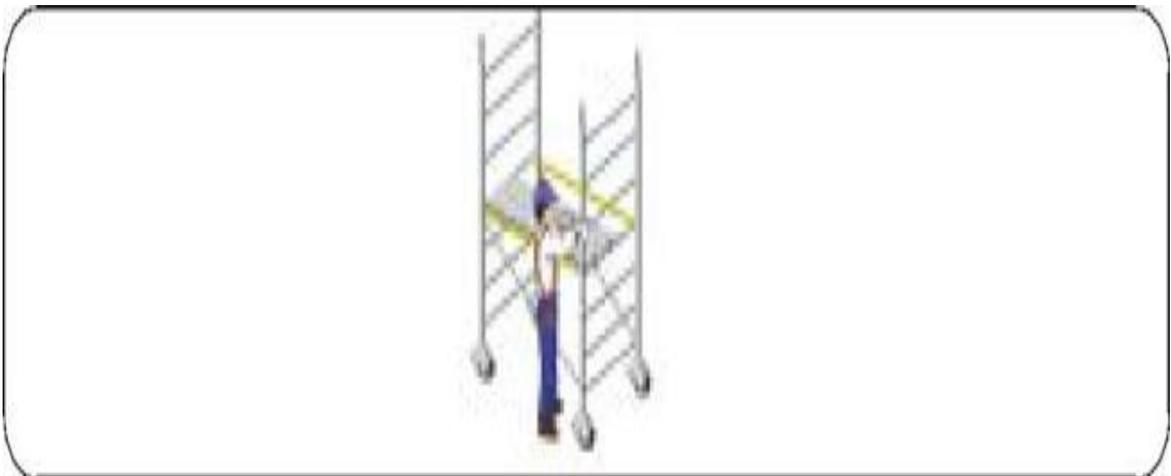
**Figura 27.** Instalación de patas.

- Colocar las barras horizontales insertando las garras en el tubo vertical de los laterales.



**Figura 28.** Instalación de barras horizontales.

- Comprobar la nivelación vertical y horizontal de la torre.



**Figura 29.** Comprobación de nivelación.

- Montaje de la plataforma, los frontales de barandilla a cada lado de la torre y el rodapié.



**Figura 26.** Instalación de rodapiés y plataformas

- Montaje de los estabilizadores en las verticales de cada vértice.
- Colocar los laterales del tramo superior, así como la plataforma y los frontales de barandilla a cada lado de la torre.

### **Proceso de Desinstalación.**

Andamio de marco

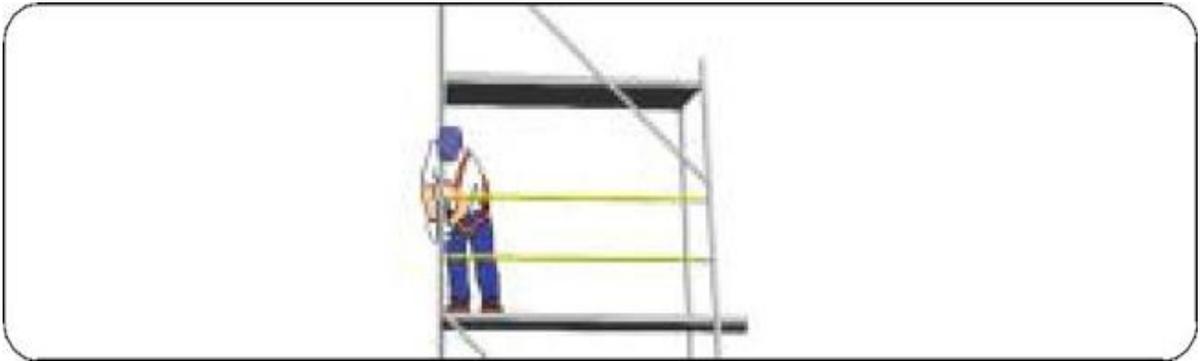
Pasos previos:

- Revisión del estado general del andamio haciendo especial hincapié en los amarres.
- El desmontaje del andamio se iniciará por la parte superior del mismo.
- Colocación de la ménsula de la garrucha o maquinillo para el descenso de materiales.
- En caso necesario, se quitarán todas las redes, empezando por soltar los atados

- inferiores de cada red.
- Una vez quitadas las redes se procederá a su doblado para su almacenamiento

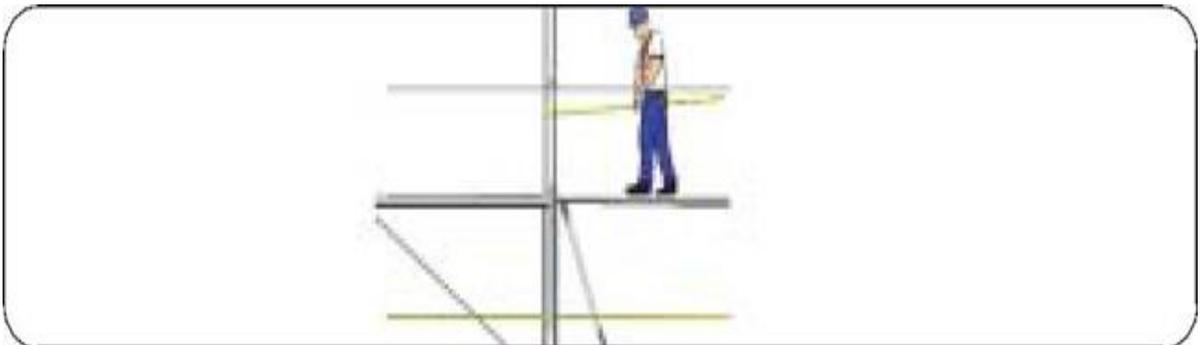
Desmontaje del piso superior:

- Colocación a lo largo de todo el andamio de los soportes de las barandillas de montaje/desmontaje, con sus respectivas barandillas.



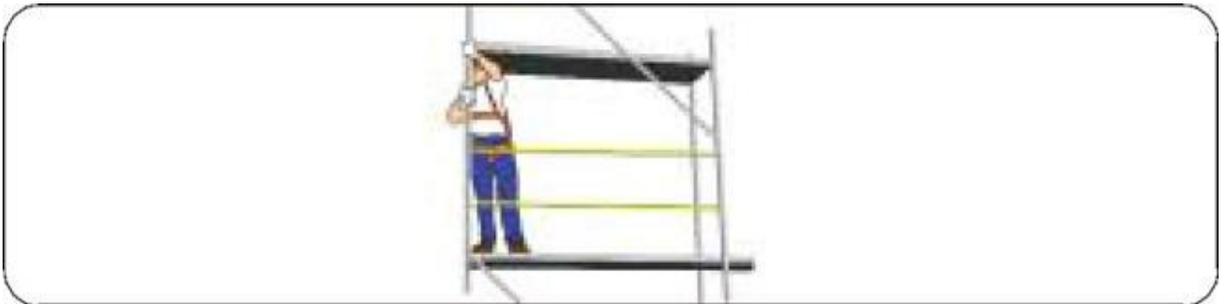
**Figura 30.** Colocación de soportes.

- Retirada de todos los amarres a la fachada existentes en esa altura.
- Desmontaje de los rodapiés y las diagonales.
- Desmontaje de las barandillas del módulo más extremo.



**Figura 31.** Desinstalación de barandillas externas.

- Desmontaje del marco de dicho módulo.
- Desmontaje de las barandillas del módulo anterior.
- Desmontaje del marco anterior, y así sucesivamente hasta completar la totalidad del piso.
- Desmontaje de la ménsula de la garrucha o maquinillo.
- Siempre se desmontará como último módulo, el correspondiente a la zona de escalera.
- Desmontaje del piso antepenúltimo:
- Desmontaje de los soportes de las barandillas de montaje/desmontaje de la altura superior y montaje en la altura antepenúltima.



**Figura 32.** Desmontaje de marcos.

- Colocación de la ménsula de la garrucha o maquinillo.
- Desmontaje de todas las plataformas correspondientes al piso superior.
- Retirada de todos los amarres a la fachada existentes en esa altura.
- Desmontaje de los rodapiés y las diagonales.



**Figura 33.** Desinstalación de rodapiés.

- Desmontaje de las barandillas del módulo más extremo.
- Desmontaje del marco de dicho módulo.
- Desmontaje de las barandillas del módulo anterior.
- Desmontaje del marco anterior, y así sucesivamente hasta completar la totalidad del piso.

### Andamio Multidireccional

#### Desmontaje del piso superior:

- Colocación a lo largo de todo el andamio de los soportes de las barandillas de montaje/desmontaje, con sus respectivas barandillas.



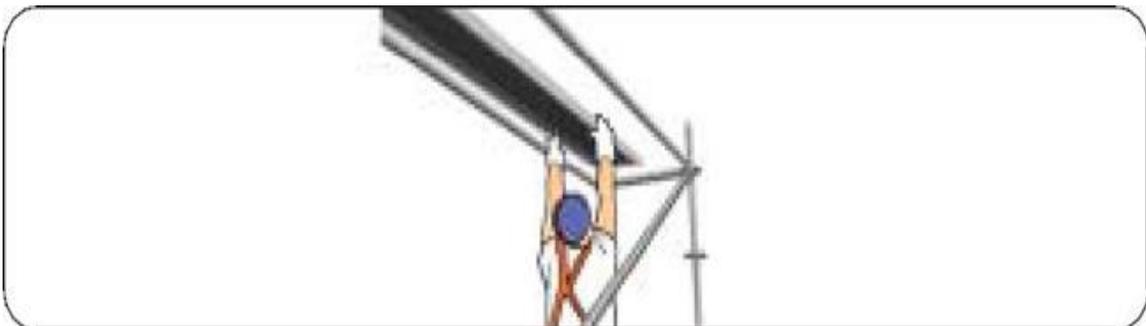
**Figura 34.** Nivelación

- Retirada de todos los amarres a la fachada existentes en esa altura.
- Desmontaje de los rodapiés y las diagonales.
- Desmontaje de las piezas de sujeción del rodapié.
- Desmontaje de las barandillas del módulo más extremo.
- Desmontaje de las verticales exteriores de dicho módulo.
- Desmontaje de las barandillas del módulo anterior.



**Figura 35.** Desmontaje de amarres

- Desmontaje de las verticales exteriores del módulo anterior. Así sucesivamente hasta completar la totalidad del piso.
- Desmontaje de la ménsula de la garrucha o maquinillo.
- Siempre se desmontará como último módulo el correspondiente a la zona de escalera.
- Desmontaje del piso antepenúltimo:
- Desmontaje de los soportes de las barandillas de montaje/desmontaje de la altura superior y montaje en la altura antepenúltima.
- Colocación de la ménsula de la garrucha o maquinillo.
- Desmontaje de todas las plataformas correspondientes al piso superior.



**Figura 36.** Desmontaje de plataformas

- Desmontaje de todos los travesaños que soportan las plataformas del piso superior.



**Figura 37.** Desmontaje de travesaños

- Retirada de todos los amarres a la fachada existentes en esa altura. Desmontaje de los rodapiés y las diagonales.
- Desmontaje de las piezas de sujeción del rodapié.
- Desmontaje de las barandillas del módulo más extremo.
- Desmontaje de las verticales exteriores de dicho módulo.
- Desmontaje de las barandillas del módulo anterior.
- Desmontaje de las verticales exteriores del módulo anterior. Así sucesivamente hasta completar la totalidad del piso.



**Figura 38.** Desmontaje de verticales

El desmontaje alternativo al del soporte de las barandillas de montaje/desmontaje, que es el desmontaje de la barandilla desde el lateral.

Se desmonta la barandilla de las verticales que sobresalen 1 m. desde el lateral, aflojando y colocando las cuñas por encima del larguero. Así se minimiza el riesgo al protegerse con la barandilla del módulo previo.

Para el resto del desmontaje se procederá de igual manera que lo anteriormente descrito.

En los andamios con material multidireccional, bien por cuestiones de aplicación o económicas, es frecuente limitar el número de plataformas. En estos casos hay que tener en cuenta que la seguridad de los montadores se ve alterada, haciéndose imprescindible el empleo del arnés de seguridad.

#### Accesorios

#### Red malla:

- Inicio del montaje por la parte superior del andamio y por uno de los extremos, empezando por la vertical interior.
- Despliegue de las redes, amarrándolas a las verticales y horizontales del andamio.
- El atado de la red-malla al andamio será cada 2 m., tanto en vertical como en horizontal.
- El solape de las redes se atará entre sí con el fin de evitar espacios entre ellas.
- Las redes deberán quedar tensas y sin bolsas.

Lona: Para la obtención de las licencias de publicidad se necesita un Proyecto Técnico en el que se incluyan las características de la lona a montar, así como las características de la instalación, la licencia de obra en vigor, una autorización de la propiedad y la dirección facultativa del andamio.

Visera de protección: La visera es una protección exterior al andamio que se monta con plataformas que apoyan sobre ménsulas o por chapas metálicas con soportes.

- Colocación en cada vertical del elemento resistente de apoyo de las plataformas. Colocación de todas las plataformas horizontales.
- Montaje del tapajuntas de visera entre el andamio y la propia visera.
- Colocación de las plataformas inclinadas.



**Figura 39.** Plataformas inclinadas, tapajuntas.

Paso peatonal:

- Se puede hacer con bastidores de dimensiones adecuadas o con andamio multi-direccional.
- La colocación de plataformas en el primer nivel del andamio permite cerrar completa-mente la pasarela para su función de protección.
- No sirve para poner carga.
- El ancho de paso libre deberá cumplir con la legislación vigente.

### **Izado y descenso de cargas**

Las cargas se izarán y descenderán de los niveles superiores mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas a la estructura del andamio. También se admite el izado mediante maquinillo eléctrico o montacargas. En cualquier caso, los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad.

Para determinados casos como podrían ser andamios de poca altura o con difícil acceso del material, se prevé el izado y descenso de las cargas a mano, pudiendo permanecer personal en alturas intermedias. Este personal deberá permanecer en condiciones de seguridad frente al riesgo de caída a distinto nivel, bien mediante sistemas de seguridad colectivos o bien utilizando correctamente los equipos de protección individual.

Se prohíbe arrojar material directamente desde los andamios, bien sea al suelo o a otro nivel de la andamiada, así como lanzar material desde el suelo. Las cargas sueltas (acopladores, alargaderas, otros) se izarán o bajarán metidas en recipientes o a mano.

La zona de izado y descenso de cargas deberá señalizarse correctamente. Se prohíbe a todo el personal que no participe en el proceso de montaje o desmontaje del andamio, permanecer bien sea en el mismo andamio o a nivel del suelo, bajo lugares en los que se esté trabajando o transportando material. El personal montador procurará no permanecer bajo las cargas que se están izando.

### **Condiciones de seguridad del andamio instalado.**

Una vez Instalado y antes de realizar la entrega a la empresa usuaria, el andamio debe cumplirlas siguientes condiciones, además de las marcadas en planos y nota técnica si existen.

### **Arranques**

Los arranques estarán sobre apoyos sólidos y nivelados, con bases regulables de nivelación y reparto de carga. No se admitirán apoyos sobre ladrillos, bloques de hormigón, bovedillas o similares, ni se apoyarán sobre tapas de arquetas o similares.

## **Plataformas de trabajo**

Las plataformas de trabajo tendrán sin excepción una anchura mínima de 60 cm., estarán amarradas a la estructura tubular y serán de superficies antideslizantes.

Los módulos de las plataformas no presentarán grietas, aplastamientos ni ningún otro defecto importante. Estarán razonablemente limpios para poder detectar defectos de este tipo.

## **Barandillas**

Siempre que exista un riesgo de caída de altura de más de 2 m. las plataformas de trabajo deberán disponer de barandillas. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 cm. y, cuando sea necesario para impedir el paso o deslizamiento de los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié.

Como práctica habitual:

- Si el andamio está ubicado a un máximo de 20 cm. de la fachada, no necesita protección interior.
- Si el andamio está ubicado entre 20 y 40 cm. de la fachada, deberá instalarse una barandilla interior a una altura entre 70 y 100 cm. sobre la plataforma.
- Si el andamio está ubicado a más de 40 cm. de la fachada, se colocará una barandilla interior entre los 95 y los 105 cm. y una barra intermedia entre los 45 y los 55 cm. de altura sobre la plataforma.

## Diagonales

Las diagonales aseguran la estabilidad longitudinal del andamio. Éstas deberán colocarse según las instrucciones del fabricante. El andamio incorporará el número de diagonales necesario para asegurar su estabilidad.

Como mínimo, y dependiendo del material que se utilice, se montarán diagonales en un módulo de cada tres a cinco, a lo largo de toda su altura, o bien, diagonales continuas partiendo del suelo.

Se admiten dos tipos generales de amarre:

- Tacos de expansión o de nylon. Los tacos serán de rosca dentro de los cuales se introducirá un cáncamo roscado. La unión con el andamio se efectúa mediante un tubo en cuya extremidad será fijado un elemento de unión. Este método está especialmente recomendado para grandes alturas o andamios cubiertos.
- Puntales y husillos. Los husillos apoyarán sobre placas de madera contrachapada para absorber dilataciones. Habrá que tener cuidado ya que la albañilería deberá ofrecer una resistencia suficiente para no ceder a la presión de los husillos.

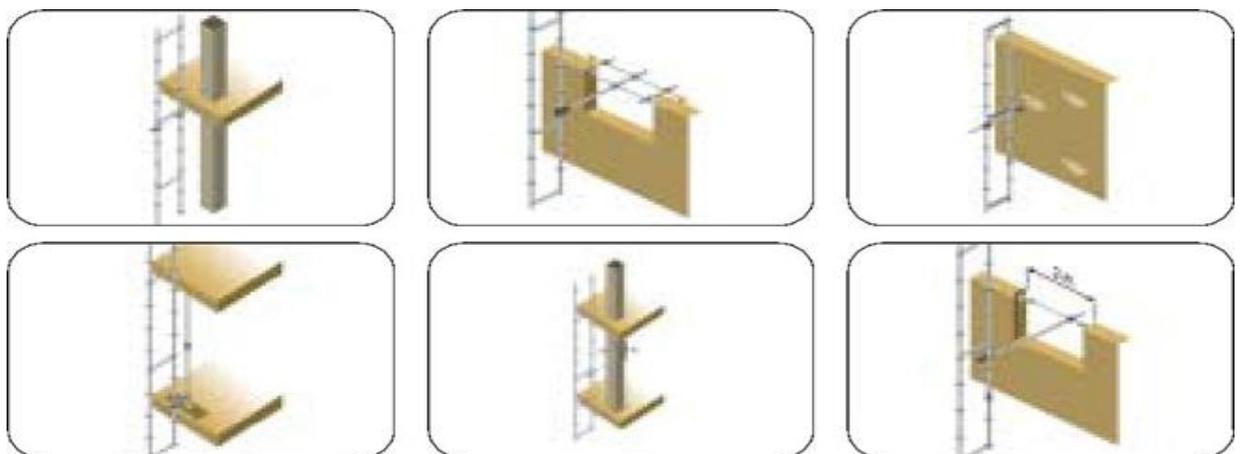


Figura 40. Amarres admitidos

## Acceso a las plataformas

El acceso a las plataformas se realizará de alguna de las siguientes maneras, en orden de preferencia:

1. Escalera o rampa independiente: dotada de barandillas con barras intermedias y rellanos.
2. Escaleras interiores: abatibles, con trampillas en las plataformas.

## **Normas de Utilización y Mantenimiento. Responsabilidad del Usuario del Andamio.**

- Es obligación del usuario la utilización de los equipos de protección individual adaptados al trabajo a realizar.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados por trabajadores de la empresa instaladora, los cuales han recibido una formación adecuada y específica para dichas operaciones.
- Cuando el acceso al andamio o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, se hará obligatorio la utilización del arnés de seguridad. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.
- No desmontar o inutilizar amarres. En caso de necesidades imprevistas consultar a la empresa instaladora.
- No enganchar poleas o montacargas en lugares no previstos para ello.
- Acceder a las plataformas únicamente por los lugares previstos para ello. Se prohíbe expresamente subir o bajar por el exterior del andamio.
- No sobrecargar las plataformas. El usuario debe conocer la carga máxima que admite cada una. Consultar en caso de duda.
- Los andamios deberán revisarse antes de su puesta en servicio, periódicamente, y tras cualquier modificación, periodo de no utilización,

accidente o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

- Las plataformas de trabajo deberán de estar limpias y despejadas, libres de objetos que puedan propiciar resbalones, tropezones, etc. Una vez finalizados los trabajos, el andamio deberá quedar limpio y preparado para su desmontaje.
- En andamios sobre ruedas, antes de acceder a las plataformas del mismo, hay que asegurarse de que las cuatro ruedas se encuentran convenientemente bloqueadas.
- Está prohibido desplazar andamios sobre ruedas con personal sobre la plataforma. También deben de ser retirados todos los materiales susceptibles de caer antes de comenzar el desplazamiento.
- Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.
- Se cumplimentará un acta de recepción o una lista de chequeo según el procedimiento interno de cada empresa instaladora, con el fin de comprobar el montaje del andamio antes de su utilización.

### **Líneas de vida.**

Como cuestión fundamental hay que destacar que las líneas de vida no se trata de una protección preventiva, sino que el fin de éstas es reducir el posible daño cuando ya se ha producido el accidente. Según los principios de la acción preventiva que dicta la ley, se deben combatir los riesgos en su origen, sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro, y adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Desde esta óptica entendemos que desde AEMA debemos apostar por el sistema con barandillas de montaje, si bien, las líneas de vida son un medio complementario a este, en aquellos montajes en los que por las razones que sea el sistema de barandillas no puede garantizar la total seguridad.

## **CAPÍTULO III:**

### **VALORACIÓN DEL PROCESO DE INSTALACIONES DE ANDAMIOS**

#### **3.1 Valoración y ejemplificación de la gestión de la efectividad en el proceso de instalaciones de andamios de la empresa Sol Andamios.**

Lograr desarrollar un esquema de gestión efectiva en los procesos de instalaciones de andamios de la empresa Sol Andamios, requiere de la constitución de un departamento dentro de la organización que canalice e implemente este modelo de mejora cuyos requisitos serían los siguientes:

- Posición dentro del organigrama de la Empresa.
- Definición del departamento.
- Programa de Capacitación
- Área física de trabajo dentro de la Empresa.
- Personal Operativo (Supervisor y Auxiliares).
- Equipos de Oficina.
- Requerimientos Operativos del área (Uniformes y Equipos de Protección Personal).
- Herramientas de Trabajo.
- Definición de los Servicios.
- Manual de procedimiento con las mejores prácticas para la instalación y desarme.

Embarcarse en la creación de este nuevo departamento para la gestión efectiva en el proceso de instalaciones de andamios como proyecto interno supone riesgos, en la siguiente matriz de riesgos se visualizan los de mayor impacto.

Exposición	Probabilidad	Impacto	Riesgo	Mitigación
Retraso en la entrega de la información de la Empresa.	3	3	9	1. Contactar la Gerente Administrativa. 2. Contactar a la administración ejecutiva. 3. Buscar información de empresas de la misma Industria y mismo tamaño.
Rechazo del presupuesto.	2	3	6	1. Reevaluar y replantear el presupuesto. 2. Proponer soluciones de financiamiento.
Demora en la aprobación del presupuesto.	3	3	9	1. Consultar con la Gerente Administrativa, si existen dudas. 2. Coordinar una reunión con la Alta Gerencia para aclarar dudas.
Demora en el desembolso de los recursos económicos.	2	3	6	1. Consultar con la Gerente Administrativa
Limitación de espacio físico.	1	2	1	1.- Disponibilidad de un área temporal, ejemplo salón de reuniones.

Valor	Descripción
0	Insignificante
1	Baja
2	Media
3	Alta

Figura 41. Matriz de riesgos.

Implementar este modelo supone los siguientes costos, detallados en el siguiente cuadro:

Presupuesto de implementación del modelo	
Compra de camión	855,000
Uniforme	20,000
Equipo electrónico	19,000
Herramienta de trabajos	6,000
Material gastable de oficina	3,000
Equipo de protección personal	80,000
Gestores de proyectos	117,000
Certificación del personal en buenas prácticas de instalación	100,000
<b>Total de inversión</b>	<b>1,200,000</b>

Figura 42. Presupuesto

Bajo el esquema actual de instalaciones la empresa Sol Andamios recibe beneficios mensuales promedios de RD\$300,000.00 o RD\$4,000,000.00 anuales. Una vez implementado el nuevo modelo se espera que estos beneficios aumenten en RD\$5,600,000.00 anual para una mejora del 40%, como consecuencia directa de la gestión efectiva en los procesos de instalaciones, es decir, reducción en los tiempos de instalación y disminución significativa de los accidentes durante estas instalaciones.

### **3.2 Ventajas y desventajas de la gestión de la efectividad en el proceso de instalaciones de andamios.**

Las empresas dedicadas a obras de construcción en un mundo cada vez más exigente y competitivo exigen que las empresas contratistas que participen en las mismas en este caso andamieras cumplan con todos los requisitos y estándares necesarios para llegar a cabo los procesos de instalaciones de estos equipos (Andamios) en el menor tiempo posible y atendiendo las normas existentes de seguridad establecidas. Llevar a cabo un proceso de gestión efectiva y bien documentada es de vital importancia para todas aquellas empresas que ofrecen este tipo de servicio.

A continuación, las ventajas y desventajas de un modelo de gestión efectiva en los procesos de instalaciones de andamios.

#### **Ventajas:**

- Reducción del tiempo de entrega de las instalaciones.
- Disminución de los accidentes.
- Certificación del personal en buenas prácticas de instalaciones.
- Modernización del software de diseño (LAYHER).
- Precisión de los trabajos a llevar a cabo.
- Delimita claramente el rol de cada uno de los integrantes del trabajo.

- Favorece la creación de un departamento dentro de las empresas para el control y seguimiento de las instalaciones.
- Organización, control y limpieza antes y durante todo el proceso.
- Adquisición de los equipos de protección personal necesarios (EPP).
- Flexibilidad ante las adversidades de los distintos proyectos.
- Favorece la productividad individual del personal.
- Deja sentada las bases de una nueva cultura en todo el personal involucrado.
- Diferenciación respecto de los posibles competidores.
- Favorece la mejora continua.

**Desventajas:**

- Alto nivel de inversión inicial.
- Supervisión de las obras en curso lo que supone utilización de recursos.
- Revalidación anual de las certificaciones de los instaladores.
- Pruebas médicas mensuales a las brigadas.

## CONCLUSIONES

Alcanzar los objetivos estratégicos en las empresas que se dedican al andamiaje requiere que servicios en las instalaciones sean cada vez más efectivas y precisas, lo que se traduzca en reducción de costos y en beneficios finales a la empresa. Un factor importante de gestionar con efectividad los procesos de instalaciones de andamios es que agrega valor a la empresa en sentido general, desde su gente, su servicio, eleva los estándares de la empresa y la imagen de cara al cliente.

El modelo LAYHER como herramienta fundamental para la gestión efectiva en los procesos de instalaciones de andamios ofrece la ruta a seguir para ser verdaderamente efectivos a la hora de llevar a cabo cualquier tipo de instalaciones de andamios y posicionar la empresa que lo utilice en ventaja comparativa frente a las demás. Diseñar previamente lo que se va a instalar y el tipo de andamio a utilizar por medio de las herramientas que el modelo LAYHER proporciona (LAYCAD y LAYPLAN), permite que todo el proceso de instalación se lleve a cabo en el menor tiempo posible y también que el usuario final (cliente) cuente con un diseño previo de la estructura y dé su visto bueno. Este modelo permite ofrecer a los clientes numerosas alternativas para resolver situaciones complejas de instalaciones minimizando los riesgos ya que modela las posibles soluciones y la ruta efectiva para llevar a cabo la labor.

Desde el punto de vista de la calidad implementar este modelo supone todo un cambio en la mentalidad empresarial, desde la alta gerencia, los niveles medios y bajos, también empodera a cada obrero instalador para incluso detener el trabajo en caso de que este se percate de condiciones inseguras en todo el proceso de instalación.

En los últimos años muchas grandes empresas constructoras, mineras entre otras multinacionales se han establecido en el país. Estas empresas exigen altos estándares de trabajo, especificaciones técnicas, certificaciones tanto del personal como de los andamios para llevar a cabo sus trabajos, por lo que implementar este modelo de gestión efectiva en los procesos de instalaciones de andamios es imprescindible específicamente para la empresa Sol Andamios lo que le proporcionaría una gran ventaja competitiva en el mercado.

## RECOMENDACIONES

Con el objetivo de lograr una posición líder y distintiva en este mercado de la empresa Sol Andamios y sobre todo mantener un ambiente de mejora continua se recomienda lo siguiente:

- Llevar a cabo un programa anual de certificaciones del personal y equipo.
- Evaluación médica mensual del personal que participe en las instalaciones.
- Renovación gradual de los andamios.
- Mantenimiento de los Andamios.
- Evaluación y renovación periódica de los EPP.
- Pruebas de alcohol del personal.
- Contratación y entrenamiento de mayor cantidad de personal.
- Supervisión de los proyectos en curso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andamios Certificados. (2014, Marzo 22). *Andamios Certificados*. Retrieved Julio 10, 2016, from sitio web de andamios certificados:  
<http://andamioscertificados.com/2011/03/04/algunas-estadisticas-de-caidas-de-la-altura-en-el-trabajo/>
- Andamios Seguros y certificados. (2014, 9 15). *Blog andamios seguros y certificados*. Retrieved 8 4, 2016, from sitio web andammios seguros y certificados:  
<http://andamios-certificados.weebly.com/>
- Aparcamiento y Garaje. (2012, Agosto 2). *Aparcamiento y garaje*. Retrieved Julio 10, 2016, from sitio web de aparcamiento y garaje:  
<http://aparcamientoygaraje.blogspot.com/2012/08/historia-de-los-andamios.html>
- Asociación de empresas montadoras de andamios. (2006, 5 18). *AEMA*. Retrieved 7 20, 2016, from sitio web de AEMA: <http://www.asociacionaema.com/pdf/guia.pdf>
- Asociación de empresas montadoras de andamios. (2008, julio 10). *AEMA* . Retrieved Junio 5, 2016, from sitio web de AEMA: <http://www.asociacionaema.com/>
- DeConceptos.com. (2016, enero 1). *DeConceptos*. Retrieved Junio 5, 2016, from sitio web DeConceptos: <http://deconceptos.com/ciencias-sociales/empresa-de-servicio>
- Definicion ABC. (2007, Febrero 22). *Definicion ABC*. Retrieved Agosto 4, 2016, from Sitio web de Definicion ABC:  
<http://www.definicionabc.com/comunicacion/eficiencia.php>
- Definicion ABC. (2007, Febrero 22). *Definicion ABO*. Retrieved Agosto 4, 2016, from sitio web de Definicion ABC:  
<http://www.definicionabc.com/general/efectividad.php>
- Departamento de trabajo y recursos humanos de puerto rico. (2015, 3 7). *Departamento de trabajo y recursos humanos de puerto rico*. Retrieved 8 4, 2016, from sitio web del Departamento de trabajo y recursos humanos de puerto rico: [http://www.trabajo.pr.gov/prosha/download/PROSHA\\_3150\\_Andamios.pdf](http://www.trabajo.pr.gov/prosha/download/PROSHA_3150_Andamios.pdf)
- Foro de buenas practicas en la industria de la construccion. (2016, Julio 22). *Foro de buenas practicas en la industria de la construccion*. Retrieved julio 22, 2016,

from sitio web de Foro de buenas practicas en la industria de la construccion:  
<https://www.google.com.do/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj1q5jo953OAhUF8x4KHVApCV4QFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.cmic.org%2Fficic%2FForoPracticas%2F5.%2520SESION%2520TECNICA%2520-%2520ADMINISTRACION%2520DE%2520LA%2520SEGU>

Gestiopolis. (2006, Abril 18). *Gestiopolis*. Retrieved Junio 5, 2016, from Sitio web de gestiopolis: <http://www.gestiopolis.com/gestion-productividad-total/>

Gestiópolis. (2006, Abril 18). *Gestiopolis*. Retrieved Junio 5, 2016, from sitio web de getiopolis: <http://www.gestiopolis.com/gestion-productividad-total/>

IMPORSANTANDER S.A.S. (15 de Enero de 2015).  
<http://www.imporsantander.com/pdf/andamios.pdf>. Obtenido de IMPORSANTANDER: <http://www.imporsantander.com/>

Instituto de seguridad e higiene en el trabajo. (2004, Enero 12). *Instituto de seguridad e higiene en el trabajo*. Retrieved Agosto 4, 2016, from sitio web de Instituto de seguridad e higiene en el trabajo:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2004/32/seccionTecTextComp11.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2004/32/seccionTecTextComp11.pdf)

INTACO. (2014, JULIO 5). *INTACO*. Retrieved Agosto 4, 2016, from sitio web de INTACO: <http://www.intacoguatemala.com/historia-andamios/>

One Touch Construccion. (2012, Septiembre 6). *One Touch Construccion*. Retrieved Julio 10, 2016, from sitio web de One Touch Construccion:  
<http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=1676>

Perez de Nanclares, A. (2016, Febrero 10). *Andamiajes SENDO, S.A.* Retrieved from sendo.es:  
[http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/informacion/congreso\\_ponencias/eu\\_dia\\_17\\_s/adjuntos/Andamio\\_Plan\\_de\\_montaje\\_utilizacion\\_y\\_seguimiento\\_en\\_obra.pdf](http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/informacion/congreso_ponencias/eu_dia_17_s/adjuntos/Andamio_Plan_de_montaje_utilizacion_y_seguimiento_en_obra.pdf)

RF RENTAL. (2016, 1 10). *RF RENTAL*. Retrieved 6 10, 2016, from sitio web de RF RENTAL: <http://www.rfrental.es/es/producto/procedimiento-de-montaje-y-desmontaje-de-andamios/>

Schott, W. (2010, Mayo 15). *Scrib*. Retrieved from [www.scribd.com](http://www.scribd.com):

<https://www.scribd.com/doc/86933302/Normas-de-Seguridad-Para-La-Construccion-en-RD>

SlideShare. (2016, marzo 22). *SlideShare*. Retrieved julio 22, 2016, from sitio web de slideshare: <http://es.slideshare.net/MOSHERG/seguridad-en-andamios-tesis>

Universidad Europea. (2016, Julio 22). *Universidad Europea*. Retrieved julio 22, 2016, from sitio web de Universidad Europea.

# **ANEXOS**



# The Plagiarism Checker

To investigate possible plagiarism, click on any of the "possible plagiarism" links in the table below. You will be referred to the source material for you to make an informed decision about the content of your student's paper.

NOTE: You should also find the text in question in your student's paper to see if the text under suspicion is a quotation. (The [premium version](#) automatically ignores most quoted text.)

Text being analyzed	Result
andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenien...	<a href="#">9 matches</a>
From <a href="http://www.boe.es">www.boe.es</a> : a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente ...	
sistema está compuesto fundamentalmente de marcos que unidos m..	<a href="#">7 matches</a>
From <a href="http://www.burtonsa.com">www.burtonsa.com</a> : El sistema está compuesto fundamentalmente de marcos que unidos mediante plataformas, barandillas y diagonales, ofrecen, junto a los diferentes elementos ...	
escenario los andamios industrializados aparecen como elementos f...	OK
andamios suspendidos deberán asegurarse contra los desplazamien...	OK
Estas empresas exigen altos estándares de trabajo, especificacione...	OK
generó estructuras de bastidores vinculados simplemente y comple...	OK
factor importante a considerar es que los andamios industrializados ...	OK
últimos años muchas grandes empresas constructoras, mineras entr...	OK

**Results:** Unknown - investigate with links above

[Download Plagiarism Report PDF](#)

[Go Back](#)

Promotion: Try [disposable.io](http://disposable.io), also by Brian Klug (free beta!)

## 75% Unique

Total 109014 chars (2000 limit exceeded) , 301 words, 11 unique sentence(s).

**Custom Writing Services** - Paper writing service you can trust. Your assignment is our priority! Papers ready in 3 hours! Proficient writing: top academic writers at your service 24/7! Receive a premium level paper!

Results	Query	Domains (original links)
Unique	<a href="#">Escuela de Graduados TRABAJO FINAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE</a>	-
Unique	<a href="#">MAESTRÍA EN GERENCIA Y PRODUCTIVIDAD Título</a>	-
106,000 results	<a href="#">Sustentado por</a>	<a href="#">es.thefreedictionary.com</a> <a href="#">youtube.com</a> <a href="#">alternativaherbal.com</a> <a href="#">prezi.com</a> <a href="#">youtube.com</a> <a href="#">prezi.com</a> <a href="#">somosverde.blogspot.com</a> <a href="#">wordreference.com</a> <a href="#">yourepeat.com</a> <a href="#">pt.scribd.com</a>
52,300,000 results	<a href="#">Nombre</a>	<a href="#">Get Free Access</a>
8,950,000 results	<a href="#">Matrícula</a>	<a href="#">Get Free Access</a>
30,800 results	<a href="#">ÍNDICE1</a>	<a href="#">Get Free Access</a>
Unique	<a href="#">RESÚMENOCAPÍTULO</a>	-
Unique	<a href="#">PROCESOS DE INSTALACIONES DE ANDAMIOS1</a>	-
Unique	<a href="#">1 Origen y evolución de los procesos de instalaciones de andamios01</a>	-
Unique	<a href="#">2 Tendencias mundiales y locales en las instalaciones de andamios01</a>	-
15 results	<a href="#">GESTION DE LA EF</a>	<a href="#">Get Free Access</a>
Unique	<a href="#">Sistema de la productividad en el proceso de instalaciones de andamios en una empresa de</a>	-
Unique	<a href="#">Nelson Sánchez 2002-0845Asesor (a)Sención Raquel</a>	-
7 results	<a href="#">Diciembre, 2016RESUMENEI Andamio es una estructura auxiliar o construcción provisional con la que se pueden</a>	<a href="#">Get Free Access</a>
41 results	<a href="#">son los materiales utilizados en la actualidad para su fabricación, aunque también existen variantes realizadas</a>	<a href="#">Get Free Access</a>
Unique	<a href="#">ganancia para las empresas, de igual manera los andamios reducen los riesgos de accidentes en</a>	-
Unique	<a href="#">se hagan de manera segura y atendiendo las buenas prácticas y normas internacionales en cuanto</a>	-
Unique	<a href="#">3 Diagnóstico y Situación actual de los procesos de las instalaciones de andamios en Sol</a>	-

# Dustball Plagiarism Report

**Score: 75%**

berán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que	Plagiarism?
tá compuesto fundamentalmente de marcos que unidos mediante plataformas,	Plagiarism?
andamios industrializados aparecen como elementos fundamentales, sobre todo	OK
nios suspendidos deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios	OK
as exigen altos estándares de trabajo, especificaciones técnicas, certificaciones	OK
ucturas de bastidores vinculados simplemente y complementados por material	OK
ctor importante a considerar es que los andamios industrializados contribuyen	OK
muchas grandes empresas constructoras, mineras entre otras multinacionales	OK