

12 2er



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Química

**ANCLAJES METALICOS, ASPECTOS
TECNICOS Y APLICACIONES TECNICAS**

TRABAJO ESCRITO

Que para obtener el título de:
INGENIERO QUIMICO METALURGICO

P r e s e n t a :

Fernando García Gómez



México, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

PAG.

INTRODUCCION

I.- CONCEPTOS GENERALES.	1
II.- FIJACION DIRECTA.	4
- Sistema de Alta Velocidad	4
- Sistema de Baja Velocidad	5
- Tipos de Materiales de Alta y Baja Velocidad.	6
- Tipos de Cartuchos.	14
- Aplicaciones Industriales.	18
III.- FIJACION INDIRECTA.	20
- Taquete de Fibra.	21
- Taquete de Plomo	22
- Taquetes de Plástico y Nylon.	23
- Taquetes Metálicos de Mariposa.	24
- Taquetes Metálicos de Expansión Mecánica	28
- Caracterfsticas y Principios de Aplicación	35
- Aplicaciones Industriales.	62
- Taquetes Químicos o Anclajes por Adhesión.	63
- Aplicaciones Industriales.	70

PAG.

IV.- CONCLUSIONES.	73
- SUGERENCIAS	74
- BIBLIOGRAFIA.	75

INTRODUCCION

El desarrollo de la industria metalúrgica en México se ha ido incrementando en los últimos años, lo que ocasiona un número elevado de nuevas fuentes de trabajo. Dentro del desarrollo del tema, el área de la industria metalúrgica, esta muy relacionada con la industria de la construcción, depende esta en su mayor parte en el consumo de acero, dependiendo en su caso si se trata de obras donde se utilice varilla corrugada con refuerzo estructural con cemento, o si la obra esta diseñada con estructura metálica (vigueta monten, ángulo etc.). Donde se utiliza soldadura eléctrica, el uso de tornillería de alta resistencia, existiendo también la necesidad de la utilización de anclajes metálicos, tratándose de obra nueva o obra en reestructuración, la utilización de estos anclajes nos simplifica cualquier tipo de trabajo y desde luego la calidad de su montaje debe estar bien calculado por profesionistas del ramo de la arquitectura, ingeniería civil o ingenieros metalúrgicos ya que el uso del acero nos da una idea clara de la importancia de los anclajes metálicos.

I.- CONCEPTOS GENERALES

DEFINICION Y ORIGENES.

Desde los antiguos egipcios sabían como sujetar las cosas directamente, utilizando clavos y pernos, sin embargo la fuente de energía utilizada para clavar estos elementos de fijación, no cambio hasta nuestros días, y siguió siendo la energía cinética de un martillo accionado por el brazo humano, de aquí en adelante el mismo hombre por su trabajo debe ser racional siempre tiene la tendencia de innovar y desarrollarse tecnológicamente, en teoría. Las fijaciones modernas que son accionadas por polvora podrían haber sido posibles en la edad-media, una vez que se había inventado la polvora, y no fue sino hasta el año de 1921 que un ingeniero naval británico solicitó una patente de la primera herramienta accionada por polvora, su invención se utilizó para la reparación de agujeros de cascos de buques en altamar. No obstante su método de fijación no llegó a imponerse por varias décadas. No fue hasta que el desarrollo de la industria de la construcción, en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial esto logro un período de rápidos avances tecnológicos que revolucionaron la industria de la construcción.

También podemos mencionar los antecedentes de los sistemas de anclajes (taquete) en los tiempos donde el hombre tam-

bién tenía la necesidad de sujetar o fijar cosas más pesadas - que lo convencional hecho con el sistema de carga o cartucho, - de aquí se inicia una etapa total en la evolución tecnológica - de la producción de ciertos tipos de anclajes ya que las necesidades de los mismos son muy variados y necesarios. Muestra - de ello tenemos evidencias que en tiempos muy antiguos el uso - de este sistema fue utilizado por los Romanos en la construc - ción del Coliseo Romano, ahí están visibles agujeros de los an - clajes que sujetan el revestimiento del mármol de dicha obra, claro que en aquellos tiempos el equipo utilizado era muy rudí - mentario, el "taladro" no era otra cosa más que un martillo ma - nual y la "broca" era un cincel de punta estrellada, y a la - vez los anclajes utilizados eran muy sencillos, la mayoría con - sistía en taquetes de madera en forma de cuñas o taquetes de - fibra, a estos también se les podía añadir al perno colocado - en su agujero y luego relleno con un mortero.

Como es de suponerse, que en aquellos tiempos no exis - tían ningunas normas especiales o regulaciones sobre el uso de anclajes en la construcción, de esta manera se han determinado las características de los anclajes por la experiencia adquiri - da en la construcción y no siguen los métodos correctos de di - seño de ingeniería.

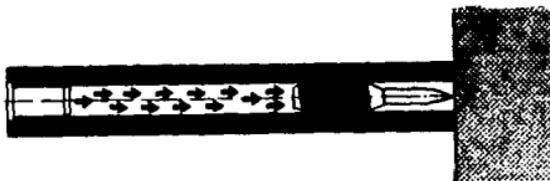
En los últimos cincuenta años ha cambiado totalmente el -

enfoque que se le ha dado a la fijación por taladro. Este cambio ha resultado a causa de varios acontecimientos y necesidades que surgieron durante este lapso de tiempo, estas necesidades son de tipo tecnológico; cambio radical en el tipo de construcción, por fenómenos de tipo natural en esta nos referiremos específicamente a los estragos producidos por los sismos - en las construcciones de nuestra época, ya que por desgracia - la Cd. de México se encuentra ubicada en una zona sísmica, y - de aquí que debemos partir con una conciencia de desarrollo - tecnológico en la industria de la construcción, el ramo de los anclajes metálicos es un complemento de la misma ya bien sea - en obras, en proceso o reconstrucción de los edificios dañados por sismos, o cualquier otro tipo de fenómeno natural, de aquí partiremos para dar un enfoque más técnico de los mismos y sus aplicaciones en el capítulo de Aplicaciones y Aspectos Técnicos de Anclajes Metálicos.

II.- FIJACION DIRECTA

Método de Alta Velocidad; a la vez el riesgo de accidentes se incrementa debido a que una vez hecha la detonación, no se puede tener control alguno sobre el clavo/perno el cual se considera como un proyectil de arma de fuego si el material base no tiene la consistencia adecuada. Surge el riesgo de atravesamientos, retrocesos hacia el operador, en varios países europeos este sistema por medidas de normas de seguridad estando prohibida su utilización, se observa en los siguientes casos.

Sistema: Herramienta a Pistola (Alta Velocidad)



El proyectil vuela dentro del cañón no está bajo ningún control desde el momento de haberse producido la explosión.

Los principales casos de peligro que se presentan en el trabajo con las Herramientas «Tipo Pistola»



Tiros de rebote de los pernos o clavos al chocar estos contra el cemento armado (cantos rodados, hierros, etc.). Roturas o quebrado de cantos (cemento armado o hierro). El riesgo de atravesar paredes con el peligro de muerte para terceras personas.

A pesar de que ya en muchos países existen "reglamentaciones de seguridad" referencia. La construcción y el empleo de las herramientas llamadas en general "tipo pistola" y a pesar de que se han hecho algunos progresos a lo que se refiere a la seguridad del trabajo los accidentes siguen.

Siguiendo la pauta de desarrollo tecnológico de los sistemas de fijación, hace más de 30 años una empresa ha iniciado solamente en el campo de la fijación directa por medio de un pistón accionado por un cartucho, el cual avanza y empuja el clavo o fijador y este se coloca en el material base, el principio de este sistema está basado en la seguridad, o sea que significa protección máxima hacia al operador y un riesgo mínimo de algún accidente.

En el curso del desarrollo de estos dos campos de la fijación, un punto muy importante, es el uso de un sistema completo diseñado para la fijación, ya sea directa o indirecta por medio de taladro le asegura al usuario la mejor calidad y

seguridad en dicha fijación.

De aquí que entendiéndose por sistema; es el conjunto de el taladro, anclaje o (taquete) y broca, o para el otro método, herramienta de disparo, clavo/perno y el fulminante adecuado.

En este tipo de investigación y desarrollo contínuo más- el intercambio de conocimiento internacional de los países en- desarrollo hacen que el progreso de los mismos sea más eficien te, tanto en lo tecnológico, económico y social.

BAJA VELOCIDAD.

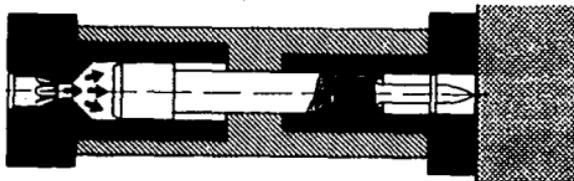
El método de operación de este sistema es como sigue:

El perno o clavo ya toca el material base, antes de ha-- cer la explosión el cartucho, por consiguiente al producirse - el verdadero choque no existe ninguna velocidad, es decir - $V_0=0$ y $E_0=0$ o sea que en 99% de la energía del cartucho es ab- sorbida por el pistón el cual da el golpe necesario al perno o clavo para su penetración en el material en forma de presión - de una prensa y no por fuerza de choque como ocurre con las - pistolas.

La energía producida por el cartucho no ejerce su efecto directamente sobre el perno o clavo, sino indirectamente por medio del pistón empujador al cual a su vez no puede salir de la herramienta controlando de esta manera el trayecto del perno o clavo y bajo este sistema se evita totalmente el riesgo de accidente, como en el sistema anterior como de atravezamientos, rebotes, etc., y este sistema lo llamamos del sistema D_x con pistón empujador (pistón cabezal) en el desarrollo de esta tecnología la cuál esta apegada bajo las más estrictas normas de seguridad en coordinación con institutos de investigación y la industria de la construcción a nivel internacional.

En el desarrollo de estos temas tratamos en fijación directa el sistema de baja velocidad únicamente ya que de este es de un gran interés a nivel de ingeniería de proyectos y de seguridad industrial.

Ejemplos ilustrativos de Baja Velocidad:



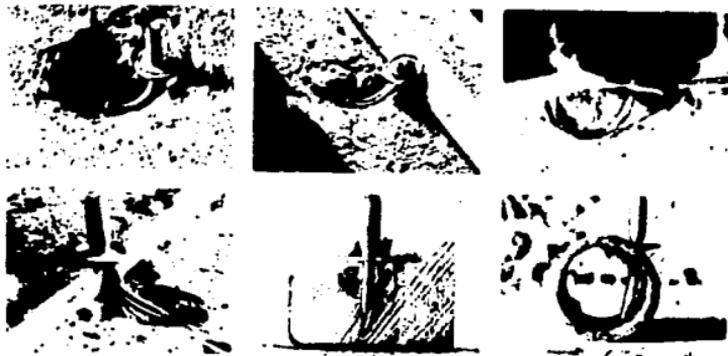
Los causantes principales de peligro en las herramientas a pistola ya no existen en el sistema de Baja Velocidad.



No hay tiros de rebote de pernos o clavos en trabajos sobre cementos (cantos rodados, hierros), el pistón queda frenado al tocar el material; también la arandela sirve de freno al quedarse retenida sobre el material.

La rotura de cantos causada por los motivos indicados anteriormente, es practicamente imposible y aunque ocurriera sin consecuencias peligrosas.

Que un tornillo o clavo pase por una pared como ocurre - muy a menudo con las pistolas, con el sistema de Alta Velocidad es imposible, por cuanto el pistón queda frenado dentro de la herramienta sin poder efectuar más ninguna fuerza sobre el clavo o tornillo.



Las fijaciones accionadas por cartucho constituyen una tecnología de fijación versátil, el número de combinaciones posibles de material base y material fijado es muy grande también hay que tener en cuenta que la fuerza de agarre es diferente en cada material base.

¿Por qué se sujeta un elemento de fijación en el hormigón? un elemento se clava en el hormigón con gran fuerza, en el punto de entrada, el hormigón se desplaza y compacta alrededor del elemento de fijación, debido a que el elemento penetra a gran velocidad, y que el hormigón ofrece una resistencia considerable a causa de su dureza, el rozamiento producido son su

ficientemente altos para que la punta del elemento de fijación se caliente al rojo blanco y da lugar a que se sinterice el hormigón y de esta manera se produce la unión entre el elemento de fijación y el material base que es mucho más resistente que una sujeción mecánica (fijación por rozamiento).

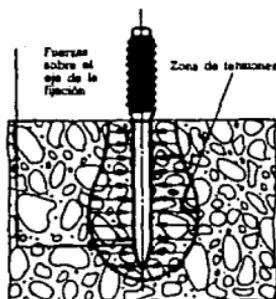


Gráfico esquemático de una fijación directa

Factores que influyen en la aplicación en hormigón, la capacidad de carga de una fijación se ve influida por el material base, por el material fijado, por el mismo elemento de fijación y en caso de fijaciones de puntos múltiples.

Como orientación para realizar una muy buena fijación se necesitan los siguientes factores:

- . Espesor mínimo del hormigón 100 mm
- . Distancia a borde 80 mm = k
- . Distancia entre elementos de fijación 88 mm = a
- . Tamaño de agregados 32 mm
- . Resistencia del hormigón 450 kg/cm²
- . Edad del hormigón
- . Longitud óptima de penetración de 22 mm - 32 mm

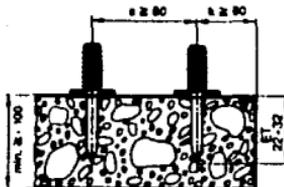


Gráfico esquemático de distancias de colocación de pernos.

Criterios de aplicación de sistemas de fijación en acero:

- . Espesor del acero, mínimo 4 mm para un bástago de un \emptyset de 3.7 mm o 6 mm para un bástago de 4.5 mm de \emptyset ET.

- . Calidad de resistencia del acero es de 45 kg/mm^2
- . Distancia entre elementos de fijación $20 \text{ mm} = a$
- . Distancia al borde $k = 15 \text{ mm}$

Los límites de aplicación antes mencionados vienen dados por la resistencia/calidad del acero y por el espesor del mismo acero.

- . Longitud de espiga del elemento fijador es de 12 mm y debe estar moleteado para una mayor sujeción con el material base.

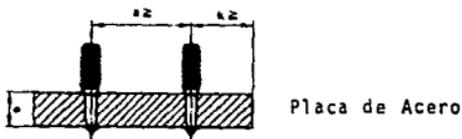


Gráfico de colocación de pernos en acero.

Características Generales del Cartucho Industrial utilizado en la fijación por Cartucho.

Estos cartuchos de tipo industrial tienen una fabricación muy especial aquí en México existen dos empresas dedicadas a este ramo y con licencia única y exclusiva de la Secretaría de la Defensa Nacional; y también tienen tecnología de fabricación diferente.

a).- Cartucho para baja velocidad son en CAL 6.3/10 - CAL 22 y 6.8/11, CAL 28 el control de sus potencias está dado por un código respectivo de colores, donde las cargas de potencias están mezcladas y dimensionadas especialmente para cada tipo de herramienta, perteneciente a su respectiva marca o patente, pertenecen a la categoría de cargas de potencia de seguridad, que a diferencia de la munición explosiva para armas de fuego, su presentación son en peines de plástico y piezas sueltas.

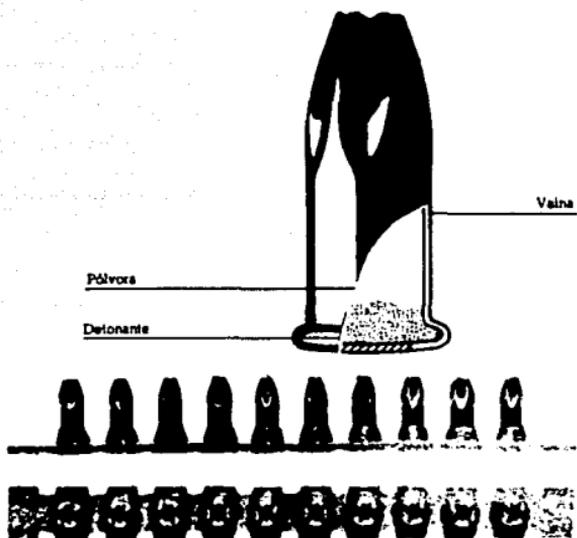
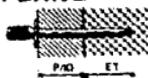
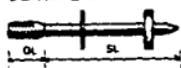


Gráfico esquemático de los Cartuchos
de baja velocidad con su diferente gama de
colores dependiendo de su potencia.

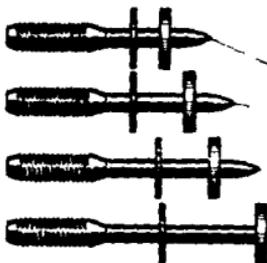
Pernos de Baja Velocidad para Concreto

SELECCION DEL PERNO



Cálculo longitudinal del perno:
 Penetración (ET) en el concreto 22-32 mm.
 En mampostería 32-42 mm.
 + espesor del yeso o aislamiento (P/ID)
 = longitud de la espiga (SL)

Para fijaciones en concreto
 con roca std. de 1/4" x 20 mm. de
 longitud, Ø de la espiga 3.7 mm.



Díámetro	Longitud	Espiga
22		mm
27		mm
32		mm
42		mm

Pernos de Baja Velocidad para Acero
 Estructural).

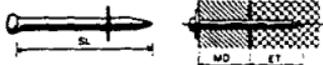


Ø Díámetro	Longitud	Espiga
12		mm

Estos pernos sirven para hacer fijaciones en
 acero con un espesor mínimo de 4 mm y
 una resistencia máx. de 45 kg/mm²
 Para fijaciones en acero de mayor
 resistencia o expuestas a vibraciones,
 favor de consultarnos.

Referencias fijadores de Baja Velocidad para Concreto y Acero Estructural.

SELECCION DE FIJADOR



Cálculo longitudinal del fijador:

Fijador NK para Concreto

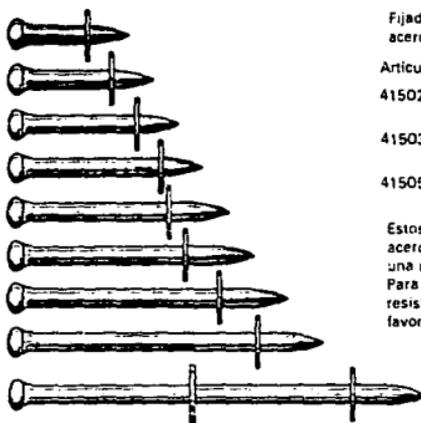
Profundidad de penetración (ET) 22-32 mm.
+ espesor del material a fijar (MD)
= longitud de espiga (SL) requerida

Fijador NK de 22-82 y Fijadores ENK 14-19 para acero

Profundidad de penetración (ET) 12 mm.
+ espesor del material a fijar (MD)
= longitud de espiga (SL) requerida.

Para fijaciones en concreto y acero estructural.

Altura de la cabeza 3mm., ϕ de la espiga 3.7 mm.



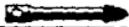
Fijadores especiales para fijaciones en acero estructural

Artículo No.	Referencia
415026	ENK-14-S12
415034	ENK-16-S12
415059	ENK-19-S12



Estos clavos sirven para hacer fijaciones en acero con un espesor mínimo de 4 mm. y una resistencia máx. de 45 kg/mm²

Para fijaciones en acero de mayor resistencia o expuestas a vibraciones, favor de consultarnos.

PERNOS DE ALTA VELOCIDAD 1/4	REF.	LARGO DE LA CUERDA		LARGO DE LA ESPIGA		LARGO TOTAL	
		Pulg.	Mms.	Pulg.	Mms.	Pulg.	Mms.
PERNOS ROSCADOS DE (6.3 mm) 1/4 CON ESPIGA DE 5/32 	W-30	1/2"	12.7	1"	25.4	1-1/2	38.1
	W-31	5/8"	15.8	1-1/4	31.7	1-7/8	47.6
	W-32	1"	25.4	1-1/4	31.7	2-1/4	57.1
	W-33	1-1/4	31.7	1-1/4	31.7	2-1/2	63.5
PERNOS DE ANCLAJE (6.3 mm) 1/4 CON ESPIGA 5/32 	R-91			5/8	15.8	3/4	22.2
	R-92			1-1/4	31.7	1-3/8	34.9
	R-93			1-1/2	38.1	1-5/8	41.2
	R-94			2"	50.8	2-1/8	53.9
PERNOS CON OJO DE (6.3 mm) 1/4 CON ESPIGA 5/32 	H-93			1-1/2	38.1	1-7/8	47.6
CARGAS RAM ALTA VELOCIDAD CALIBRE 22 	M-22						

Características que debe tener el elemento de fijación.

Tienen que ser extraordinariamente duros, dúctiles y precisos, para penetrar fácilmente en el hormigón y en el acero, y a la vez debe tener un buen acabado de galvanizado para evitar la corrosión, la fabricación de este tipo de elementos de fijación requiere de una gran tecnología para darle las propiedades mecánicas requeridas para el cual fue diseñado desde el recibo de materia prima, la cual debe apegarse a ciertas normas de control de calidad, durante el proceso de fabricación, por ejem. la punta de este es forjada por medio de un dado la cual obtiene características de sus propiedades mecánicas como es una punta de forma balística y la orientación de su estructura en forma laminar o sea forjado en frío, posteriormente viene un tratamiento térmico, de un austempering en este temple se le da una dureza aproximadamente de 53-54 Rc., y finalmente se le da un galvanizado con un espesor de 7-8 micras - agroso modo, es un procedimiento de producción.

Aplicaciones: De este sistema de fijación por medio de - polvora o cartucho; esta diseñado para cargas ligeras no dinámicas.

- . Instaladores eléctricos
- . Instaladores de aire acondicionado
- . Instaladores de falso plafón

- . Instaladores de muros divisorios y tlabarroca
- . Instaladores de madera (usos decorativos, obra negra)
- . Instaladores de cámaras frigoríficas
- . Instaladores de señalización (urbana, aeropuertos, carreteras, etc.)
- . Instaladores de aluminio (comercial y arquitectónico)
- . Instaladores de comunicación (telefonía, telecable, etc.)
- . Instaladores de herrería
- . Instaladores de techados industriales, (como son con lámina galvanizada, etc.)
- . Para mantenimiento industrial, etc.

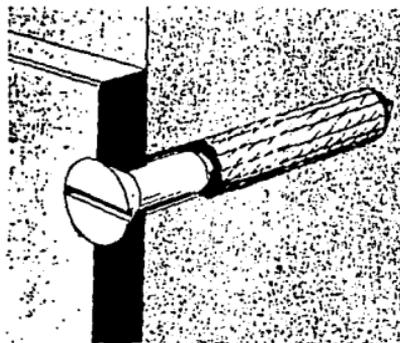
Como podemos notar la gran variedad de usos que se le puede dar este tipo de sistemas de fijación y sus productos, los cuales representan una gran facilidad, rapidez, calidad y garantía del trabajo que se desarrolle y lo principal es el aspecto económico de la misma instalación y no se requiere energía eléctrica, puede ser otro factor a favor donde se carece de la misma.

III.- FIJACION INDIRECTA

Características de fijación indirecta o colocación de anclajes metálicos hechos por el método de broca y rotomartillo, los antecedentes que podemos dar de estos principios de anclajes son muy remotos y debido a la necesidad de la evolución de los mismos, ya que hasta hoy en día existe muy poca información al respecto, ya que esto ha sido y, seguirá siendo de gran utilidad para el ingeniero o el arquitecto, en las etapas, de planificación, diseño y construcción de cualquier proyecto; los beneficios de esta tecnología son de mayor utilidad y rendimiento en tiempos y costos debido a una mayor eficiencia de instalación en cada proyecto.

Ahora haciendo un poco de historia en este ramo de las fijaciones y a la fecha existen instaladores que han utilizado taquetes de madera o cuñas de madera que si han servido para hacer ciertos trabajos esto ya esta o quedo obsoleto, posteriormente viene otra época donde tambien utilizan el azufre fundido el cual es vertido sobre un orificio hecho previamente en donde se ahoga una esparrago o ancla roscada dejando un tiempo corto para el fraguado y posteriormente hacer la fijación siguiendo el desarrollo, de estos sistemas también llegaron a utilizar el plomo fundido, el cual tiene ya una forma de taquete, siguiendo su curso y con las nuevas necesidades sur-

gieron tecnologías y productos que han evolucionado uno de los primeros anclajes, fueron de fibra fabricado con fibra de yute, el cual lleva un tratamiento químico, donde adquiere impermeabilidad y resistencia.



Taquete de plomo: es ideal en instalaciones a la intemperie, sitios húmedos, y ambientes corrosivos, su diseño técnico es ideal para instalaciones sanitarias y anuncios.

TAQUETES DE PLOMO



Otra evolución dentro de nuestra época es la utilización de productos fabricados con plásticos que estos han sustituido a los tradicionales de fibra de yute con plomo o madera, el resultado de la investigación continúa con el fin de solucionar necesidades de fijación, por su confiabilidad y funcionalidad, resistencia y diseño de ingeniosa sencillez, existen unos tradicionales de polietileno los cuales funcionan hasta un cierto límite de aplicación ya que su resistencia va a depender del tipo de plástico usado en su fabricación y de su material base.

Siempre existen empresas que se empeñan en crear nuevos productos siendo una innovación en la investigación del taquete de plástico de polietileno pasamos a otro tipo de taquete plástico pero aquí utilizaron un material de nylon del grupo de la poliamida 6, este ya con una gran tecnificación y diseño cuyas características son: con dos aletas laterales, y cuatro escamas en la circunferencia evitando que el taquete se gire, las aletas laterales sujetan al taquete en la perforación, la mayor fuerza de agarre se ejerce a profundidad lo que evita grietas y rupturas en la superficie y teniendo una gran resistencia a golpes, humedad, envejecimiento, a gran parte de sustancias químicas no corrosivas, es muy adecuado para fijaciones en madera, aluminio y metal a través del material a fijar y es utilizable en casi todos los materiales de construcción (como concreto, ladrillo macizo, bloques de concreto, mamposterfa, etc.).



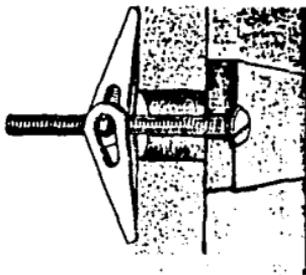
Valores de carga recomendados (Kg fuerza) para diversos materiales de construcción

Referencia	Concreto 8 225	Ladrillo macizo	Concreto poroso GS 75
HPD 8	42 Kgs	35 Kgs	6 Kgs
HPD 8	58 Kgs	50 Kgs	7 Kgs
HPD 10	100 Kgs	85 Kgs	12 Kgs

Estas indicaciones son valores recomendados para cargas estáticas y fueron obtenidas con el diámetro de la perforación exacta, un sorbito de longitud adecuada y el diámetro máximo indicado para el sorbito

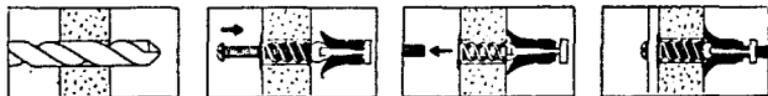
Tabla de resistencias de Taquetes de Plástico
productos de polietileno.

DENOMINACION		COLOR	LONGITUD TAPULLE		MEDIDA TORNILLO	DIAMETRO BRUNDA			FUERZA MAX DE EXTRACCION*	
Clase	Res. Ref.		Pulg	cm		Pulg	mm	cm	Lbs	Kgs
TP 0	10 x 10	Blanco	3/4"	20	6 10	1/4"	10-12	5.5-6.5	400	100
TP 1	10 x 25	Amarillo	1"	25	6 10	1/4"	10-12	5.5-6.5	600	270
TP 2	10 x 25	Rojo	1 1/2"	25	6 10	1/4"	10-12	5.5-6.5	1100	520
TP 2B	10 x 40	Verde	1 3/4"	40	10 14	3/8"	15	8	1600	840
TP 2	20 x 50	Azul	2"	50	10 15	3/8"	20	10	2100	970
TP 4	20 x 80	Verde	2 1/2"	80	1 1/2" 2"	1/2"	24	12	4000	2220
TP 14	25 x 70	Gris	2"	70	2 1/8" 1/2"	5/8"	25	14	5100	2300
TP 18	25 x 80	Naranja	3 1/2"	80	1 1/2"	5/8"	26	16	8600	3870
TP 20	30 x 100	Negro	4"	100	5/8"	3/4"	28	30	11100	5030



Existen otros tipos de productos que también han sido -
diseñados para fijaciones en materiales huecos para solucionar
problemas de fijación, como siempre están fabricados desde un
taquete simple hasta obtener productos muy tecnificados para -
este fin.

Ejemplos de taquete de plástico para materiales huecos:- como tablaroca y otras paredes huecas, el cual tiene un resorte plástico que permite su uso en todas las dimensiones comerciales de panel de yeso en el mercado, donde el tornillo puede ser removido cuantas veces sea requerido, gracias a su pequeño diámetro se obtiene una fijación estática.



Taquete de Mariposa de Plástico.

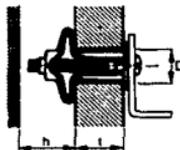
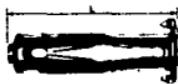
Si siguiendo el avance tecnológico nos encontramos que en la misma línea de taquete para materiales huecos existen taquetes metálicos llamados también de mariposa.

Descripción del Sujetador de Mariposa:

El fijador de resorte consiste en una plaquita de acero galvanizado, actuada por un resorte, que pivotea en una tuerca giratoria, cuando la tuerca ha recorrido el tornillo hasta el extremo, el fijador es empujado a través de agujero de fijación, en la cavidad, después de lo cual, resortea abriéndose y

luego es empujado hacia otras, contra el material para apretar el tornillo, el diseño de este tipo de fijación ocasiona que la carga se distribuya.

Aplicaciones típicas: el fijador de resorte es ideal para fijaciones en tablaroca, empanelado y repellidos de yeso paneles de fibra, y materiales similares de baja resistencia estructural.



- L - longitud del resorte
- D - diámetro del resorte
- h - espesor del material
- t - espesor del resorte

Otro anclaje metálico tipo mariposa para materiales huecos el cual está diseñado en una sola pieza el cual se hace su instalación en una forma rápida y sencilla, especial para fijaciones en tablaroca, block de concreto, etc. Esta diseñado con rosca interior, y para cargas medianas, siendo sus principales campos de aplicación, fijación de abrazaderas para tubo conduit y cables, fijación de cajas de control, y electricidad, instalación de varilla roscados y ángulos de suspensión para terminación de interiores de cocinas, baños, etc. Es de

una gran utilización en la industria hotelera, con su departamento de mantenimiento, etc.

Dibujo esquemático del Taquete Metálico Mariposa.

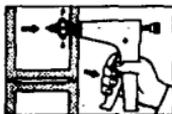
Instrucciones de colocación



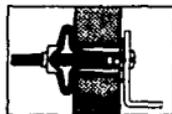
Perforar agujero $\frac{1}{4}$ "
En cualquier ángulo como yate o
vertical incluso en ángulo de la posición.
También puede ser percusión



Insertar el taquete en la vertida de colocación
e introducir en la perforación



Apretar el tornillo del taladro en colocación
hasta sentir que la resistencia aumenta
Oprimiendo hacia la izquierda aflojarse
la vertida del taquete y retirar el taladro
de colocación



Colocando un tornillo en el taquete se fija
el objeto deseado

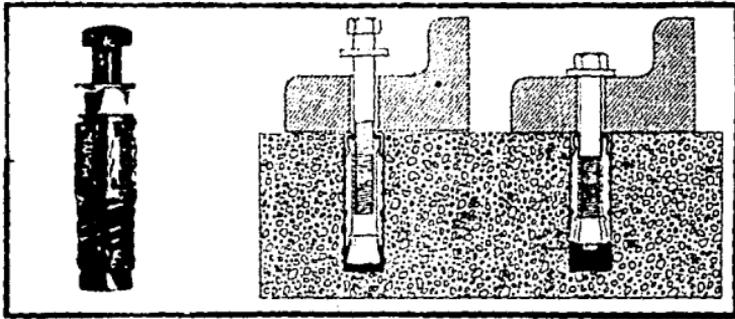
Siendo este taquete para materiales huecos el último en diseño y tecnología el cual es de una instalación, rápida, segura, limpia y económica.

Entrando en materia la cual es nuestro objetivo básico - de este trabajo; son los anclajes para cargas pesadas, dinámi-

cas o estáticas según sea su necesidad de proyecto de instalación o montaje.

Tenemos que en los años poco después de la segunda guerra mundial han surgido a la vez varios tipos de anclajes metálicos de expansión mecánica y teniendo en su tiempo una tecnología que se adaptaban a las necesidades de aquellas épocas, - diseñados para fijaciones en concreto y todo tipo de mampostería dura, en ladrillo y otros materiales, la fijación viene ya preparada para soportar una carga máxima; teniendo integrado - un casquillo maleable, ajustado de los taquetes expansores - brindando una compresión limitada. Ello significa que una parte del cuerpo del taquete queda fuera del agujero, la pieza - que se vaya a fijar puede afianzarse sólidamente a la superficie de la mampostería aplastándose los bordes en cuanto se - apriete el tornillo, haciendo referencia este fue un producto - muy bueno en su época pero en la actualidad ya va quedando obsoleto por ciertas razones, tanto de tecnología como necesidades actuales del mercado de la construcción e instalaciones y una de las más importantes es que en la actualidad es un producto demasiado caro lo cual resulta contraproducente en estos momentos en nuestro país; en su instalación aún no dan criterios de aplicaciones o normas de instalaciones.

Dibujo Esquemático del Taquete Rawl Plug.



Para estos taquetes existen unas tablas de propiedades mecánicas que para los mismos son o fueron de utilidad en su momento propicio pero que es lo que ha pasado que hasta ahí se han estancado y no han seguido a la vanguardia de la innovación tecnológica posiblemente a estas fechas los resultados pueden ser obsoletos, debido a las nuevas tecnologías de la industria de la construcción.

Tipo	Diámetro Torquilla	EXPANSOR METALICO		CARGAS SEGURAS EN TENSION		CARGAS SEGURAS EN SENTIDO PERPENDICULAR		Pruebas subsecuente han dado los siguientes resultados de prueba de ruptura en libras *
		Longitud	Diámetro Espesor	Constante	De Impacto	Constante	Al Trab.	
A	4.75 mm 3/16"	38.10 mm 1 1/2"	8.13 mm 11/32"	127 kgs.	62.5 kgs.	95 kgs.	48 kgs.	544 kgs.
C	6.35 mm 1/4"	41.62 mm 1 7/8"	11.13 mm 7/16"	218 kgs.	100 kgs.	163 kgs.	82 kgs.	1004 kgs.
D	7.94 mm 5/16"	50.80 mm 2"	14.29 mm 1/2"	426 kgs.	212 kgs.	317.5 kgs.	158 kgs.	2136 kgs.
E	9.52 mm 3/8"	57.15 mm 2 1/4"	17.46 mm 11/16"	571 kgs.	286 kgs.	426 kgs.	212 kgs.	2864 kgs.
G	12.70 mm 1/2"	73.02 mm 2 7/8"	22.22 mm 7/8"	1138 kgs.	569 kgs.	853 kgs.	426 kgs.	5681 kgs.
H	15.87 mm 5/8"	101.60 mm 4"	31.75 mm 1 1/4"	1524 kgs.	762 kgs.	1134 kgs.	567 kgs.	7619 kgs.
J	19.05 mm 3/4"	127.00 mm 5"	34.82 mm 1 3/8"	1914 kgs.	957 kgs.	1451 kgs.	726 kgs.	9589 kgs.
K	25.40 mm 1"	171.45 mm 6 3/4"	41.27 mm 1 5/8"	2856 kgs.	1827 kgs.	2702 kgs.	1451 kgs.	19228 kgs.

*NOTA: Los experimentos Rawlplug fueron en esta casa productora realizados en tubos en el tipo de las dimensiones correctas. El material fue controlado estricto de buena calidad.

Tabla de valores de cargas del Taquete Rawl Plug.

Siguiendo el avance de la evolución de los taquetes -
metálicos encontramos por los años de 1950 surge un nuevo tipo
de anclaje que es autopercutorante o sea que el mismo realiza su
propio agujero o barreno el cual es accionado por un rotomartillo
eléctrico de aire o manual, eliminando en sí el uso total-
de broca esto causo un gran impacto en este ramo de las insta-

laciones. Sin embargo a la fecha no ha tenido ningún avance tecnológico o cambios significativos. De este taquete se desconocen en el medio del diseño e instalaciones cuales son sus cargas de aplicación o sólo que esto lo brinde el fabricante a quien se los solicite; en el medio de la instalación es un método o principio muy tardado para hacer la instalación y a la vez en la actualidad es un producto mas costoso y sus aplicaciones son muy diversas, en concreto, mampostería este; en su proceso de instalación debe asegurarse que quede perfectamente bien colocado sino se tiene el riesgo que esta fijación no sea lo suficientemente confiable debido a varios aspectos que posiblemente el instalador desconoce y por otra parte la falta de asesoría por parte del fabricante directamente al consumidor que es esto básico y primordial para el éxito en cualquier empresa:

Este anclaje funciona de la siguiente manera: en el primer paso es hacer la perforación con el mismo taquete, en seguida se saca y se coloca en la parte inferior el cono de expansión el cual se introduce en el orificio y se hace la expansión con el rotomartillo, por medio de percusión, y aquí en donde se presenta el principal problema; cuando el concreto presenta fallas como burbujas de aire por no tener una perfecta vibración el asiento o apoyo en la parte inferior del agujero no es lo suficientemente rígido para que logre hacer su expansión -

y esto no se puede controlar o detectar visiblemente y la apariencia de la fijación es correcta pero los problemas vienen - posteriormente, otro problema es que muchas de las veces la expansión del mismo no es una forma uniforme o sea que sus ranuras no abren en forma uniforme las cuales se rompen con una - gran facilidad debido a que este taquete tiene un cierto tratamiento térmico para darle una determinada dureza para que realice su trabajo de autoperforante y este a la vez al realizar - éste trabajo queda tensionado el cuerpo, y por eso se rompe - con mucha facilidad.

Otra situación es que en su parte exterior presenta una serie de ranuras o astrias que esto aparentemente es para que tenga una mayor adherencia al concreto o material base y esto - es otra característica que esta en contra por que su apoyo no es en toda el área cilíndrica del agujero y el cuerpo exterior del taquete si que este apoyo es unicamente en puntos y esto - disminuye las cargas para el cual fue diseñado: y su nombre comercial es de barrenanclas.

BARRENANCLAS

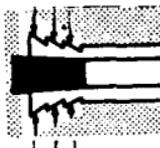
ANCLA



Cono de Expansión

BARRENANCLA AUTOTALADRANTE PARA
INSTALAR CON MARTILLO ELECTRICO DE
AIRE O MANUAL.

La expansión convencional con
taquete dentado puede causar
concentraciones de esfuerzos en
el concreto y ocasionar fallas pre-
maturas



Zona de acumulación
de tensiones.

Siguiendo el desarrollo, y el concepto de fijación di-
recta o fijación por taladro la cual se originó con la patente
adquirida por el inglés Robert Temple, en el año de 1914.

En el año de 1964 surgió un nuevo sistema lanzado por
una empresa europea en lo cual no solamente suministra el
rotomartillo, sino también el taquete y sus accesorios de ins-
talación, el cual le asegura a el usuario la mejor calidad y
seguridad en dicha fijación.

En los últimos cincuenta años ha cambiado totalmente el enfoque y el énfasis de la fijación por taladro, siendo tres razones primordiales que decidieron a esta cfa., a iniciar el nuevo reto de la innovación de fabricación de anclajes metálicos. Hilti Internacional.

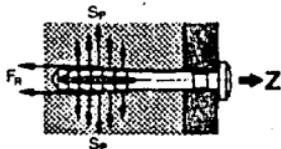
- 1.- El comienzo en la construcción en hormigón.
- 2.- El desarrollo de materiales sintéticos como el plástico, un material excelente para fijaciones ligeras.

La investigación y desarrollo continuo, más el intercambio de conocimiento internacional con institutos y universidades y el continuo acercamiento con los ingenieros y arquitectos dedicados a la industria de la construcción e investigación para diseñar ciertos anclajes especializados adecuados a sus necesidades de fijación y hace aproximadamente 15 años se introdujo a nuestro país una línea completa de sistemas de fijación que tiene lo más indicado para cada necesidad y con toda una tecnología e innovación requerida para su fabricación y con el más estricto control de calidad y servicio directo al usuario. (Hilti Sistemas de Fijación).

Entrando en materia de como funciona en sí un anclaje dependiendo del tipo y aplicación.

La mayoría de los taquetes trabajan de diferente manera:

Sistema por medio de fricción.



Z = carga aplicada.

F_R = fuerza de fricción resultante.

S_p = fuerza de expansión aplicada.

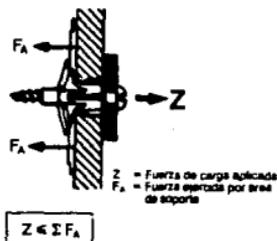
A = área expandida.

$$Z \leq F_R \quad F_R = S_p \cdot A \cdot M.$$

M = coeficiente de fricción.

Al colocar el tornillo que va a sujetar la carga, se produce una fuerza de expansión (S_p) a su vez esta expansión produce una resistencia en fricción (F_r) que es igual o mayor a la fuerza aplicada (Z).

Sistema por medio de área de soporte o
contra apriete.

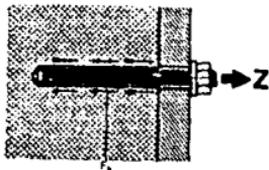


Z = fuerza de carga aplicada.

F_A = fuerza ejercida por área de soporte.

Si el anclaje funciona por medio de un apoyo directo en el material base, si la fuerza de carga es transmitida y aguantada por este material, la fuerza de carga (Z) tiene que ser menor o igual a la fuerza total (F_a).

Sistema por Adhesión.



Z = fuerza de carga aplicada.

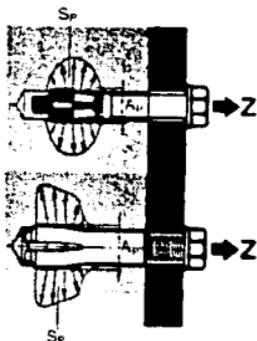
F_s = fuerza de cizallamiento ejercida en el adhesivo.

A = área de la superficie.

r = fuerza de cizallamiento del adhesivo.

Donde las fuerzas de cizallamiento (F_s) son resistidas - a la unión fuerte entre el material base y el material del tapete producido por el adhesivo (resina de reacción) la fuerza de carga aplicada debe ser igual o menor que el total de fuerzas ejercidas de cizallamiento en el adhesivo.

Sistema de combinación de fricción y soporte.



Z = fuerza de carga aplicada.

S_p = fuerza de expansional.

A_p = área proyectada.

La fuerza de carga aplicada (Z) es resistida en la mayoría de los taquetes metálicos mecánicos expansores a través de una combinación en fricción y soporte.

La mayoría de los taquetes metálicos mecánico-expansores bien diseñados, comprimen el material base por medio de una fuerza de expansión (S_p) a tal punto que se crea un área de soporte la cuál ayuda a resistir una carga aplicada.

Factor de seguridad.

En este tipo de anclajes metálicos esta empresa a investigado este valor, entrando en contacto por medios de pruebas y resultados estadísticos, el valor de este factor de seguridad es indispensable para el calculista o el diseñador tiene que estimar los riesgos y certidumbres a través de sus conocimientos y experiencia; se deduce que:

$$\text{Valor de carga recomendado} = \frac{\bar{X} - ZS}{r}$$

donde

\bar{X} = es el valor promedio aritmético de carga al fallar la fijación.

S = dispersión.

r = es el factor de seguridad (generalmente $r = 3$ para cargas muertas.

El factor de seguridad usado se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Factor de seguridad } 3 = 1.7 \times 1.75$$

donde:

1.7 = el factor de seguridad a tomar en cuenta para la es

estructura (este valor es recomendado por el Instituto Tecnológico de Construcción de Berlín, Alemania)

1.75 = es el factor comúnmente utilizado en el diseño con acero y hormigón reforzado.

En ocasiones el factor de seguridad puede ser mayor de 3 especialmente cuando se presentan una serie de características.

- Cuando hay mucha incertidumbre sobre el valor de carga asumida.

- Cuando no se conoce la calidad del material base (hormigón).

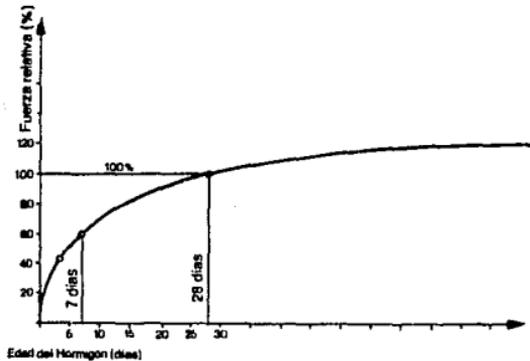
- El riesgo a tomar de que falle la fijación es muy grande.

- Cuando las leyes o normas de la construcción exigen un valor más grande en México se usa normalmente un factor de seguridad de 4.

Material Base:

Existen una gran variedad de materiales base de diversos niveles de calidad, estas propiedades son fundamentales para - así determinar el tipo de taquete que se va a utilizar.

Fuerza de comprensión con respecto al tiempo.



Si se requiere colocar e instalar un anclaje en hormigón fresco (menos de 28 días) esto sólo se puede lograr después de 7 días de colado el hormigón. Si se le va a imponer una carga al taquete se pueden utilizar los valores de carga de acuerdo a la fuerza del hormigón a esa edad.

Esfuerzo de compresión inducido en el hormigón por el -
taquete.

La presión ejercida en el hormigón por el expansor del -
taquete es mayor que la fuerza de compresión del concreto.

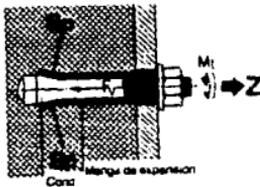
El hormigón no se destruye solo se compacta, lo cual no-
debilita este componente estructural.

Principios de trabajo de Taquetes Metálicos.

De acuerdo al nivel de tecnología se agregan según los -
siguientes principios:

Grupo 1.

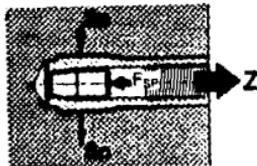
El taquete de metal con expansión automática causada por
la aplicación de una fuerza controlada.



El torque aplicado (M_t) para apretar la tuerca produce una fuerza de tensión, F_v , la cual aprieta las cuñas o el cono contra el hormigón o material base, al aplicar una carga de extracción Z , la presión de agarre aumenta cuando Z sobrepasa F_r .

Grupo 2.

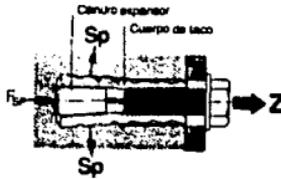
Taquete metálico con expansión controlada sobre una distancia definida.



Un cilindro expansor es empujado hacia la parte posterior del taco por medio de una fuerza o golpe de impacto. La distancia que deja este cilindro es una buena medida para controlar la expansión de este taquete; la fuerza de expansión S_p no aumenta al aplicarse una carga Z a este tipo de anclaje.

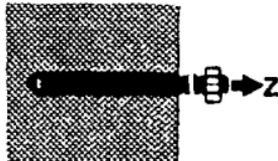
Grupo 3

Taquete metálico con expansión producida al martillar - el cuerpo del taquete por encima de cilindro expansor y de esta manera se produce la expansión, esta expansión no aumenta - al aplicarse una carga Z .



Grupo 4

A este grupo lo ocupamos para los taquetes químicos o anclaje por adhesión.

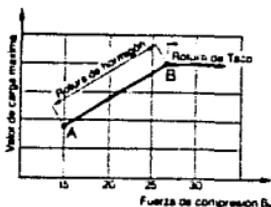


El perno del taquete se introduce en el agujero que contiene el adhesivo químico (de resina de poliéster o cemento). La unión entre perno y el adhesivo por un lado, y entre el adhesivo y las paredes de la perforación por el otro resiste la carga aplicada.

Factores que influyen en la calidad de una fijación.

a).- Calidad del material base (hormigón).

La calidad del hormigón, que usualmente se define en fuerza de compresión (B_a) a los 28 días de su endurecimiento, ejerce una influencia significativa en cuanto a la capacidad máxima que aguanta un taquete.



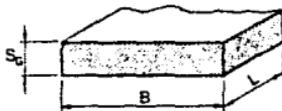
El punto A en la gráfica significa la calidad mínima del hormigón a usar. Según aumenta la fuerza del hormigón la capacidad de carga del taquete también aumenta en forma lineal hasta el punto B, desde el punto B en adelante la causa del fallo

de la fijación se debe a una rotura del taquete, esto quiere decir que desde este punto en adelante un incremento en la fuerza del hormigón no aumenta la capacidad de carga del taquete.

b).- Dimensión del componente estructural.

La longitud (L), lo ancho (B) y el espesor (Sg) del componente del hormigón tienen que tener un cierto mínimo de tamaño para que no disminuya la capacidad de la fijación.

Lo ancho "B" siempre tiene que ser igual o mayor que el doble de la distancia entre taquete y el borde del hormigón - la longitud "L", como es una dimensión mas grande o igual a B - no tiene influencia.



Distancia entre taquetes y distancia al borde del Hormigón.

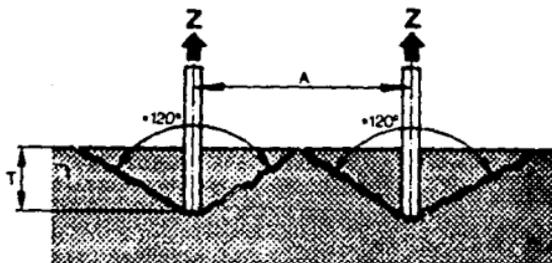
La distancia en taquetes (A) es la distancia mínima para obtener 100% de los valores de carga "Z" y Q que aparecen en -

las tablas, por lo general el criterio para valorar la distancia (A) puede ser equivalente a un múltiplo de la profundidad de instalación (T) o del diámetro del taquete (d), (A) puede variar para diferentes tipos de taquetes que puede reducirse - tomando diversas medidas, al romper el hormigón las secciones conicas deben de tener la habilidad de asumir su figura completa, sin que una influya sobre la otra es decir, sin que la sección de esfuerzo de los conos se intercepten.

(A) Puede variar para diferentes tipos de taquetes y puede reducirse tomando diversas medidas.

La distancia (A) depende de la forma en que el taquete transfiere al hormigón la fuerza de la carga impuesta.

Distancia mínima entre taquetes (A mínima) (A min) es la distancia mínima entre taquetes, al colocar los taquetes a esta distancia se disminuyen los valores de carga debido a una intersección de los conos de esfuerzo.



$$A = 2 T \tan 60^\circ$$
$$A = 3.464 T$$

Distancia al borde (R) y distancia mínima al borde (Rmin).

(R) Es la distancia más corta entre el eje del taquete y el borde del componente estructural en la cual todavía se puede obtener un 100% de los valores de carga (Z o Q) de dicho taquete.

(R min) Es la distancia mínima entre el eje del taquete y el borde del componente estructural en el cual se puede instalar el taquete obteniendo valores de cargas menor que Z y Q.

La dirección de la carga ejercida también influye en la distancia al borde (R). La carga es ejercida perpendicularmente al borde, la influencia sobre el valor máximo de resistencia es más grande que cuando es ejercida en cualquier otra dirección.

Otros factores que también tienen importancias para determinados tipos de taquetes son como la temperatura. Esta es exclusiva para cuando se tiene que colar un taquete químico o de plástico nylon, también existe otro factor muy importante, es la corrosión, este siempre se debe de tomar en cuenta sobre todo cuando se trabaja con metales, todos los taquetes deben de presentar un galvanizado; electrolítico con un espesor considerable como mínimo 5 mm (0.0003") y también para darle posibilidad un baño de cromato; estos también pueden estar disponibles en acero inoxidable.

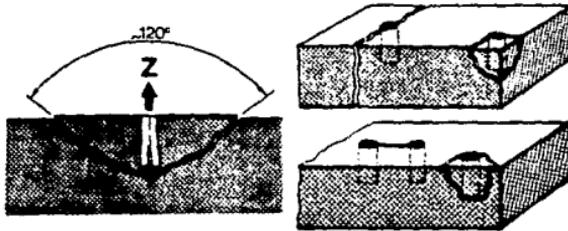
Modos de fallo cuando una fijación se sobrepasa de su capacidad máxima de carga diseñado.

Rotura del taquete

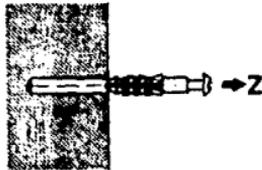


Z = Carga ejercida
F = Esfuerzo en el momento en el pegamento.

Rotura del Hormigón



Extracción



Hendidura o agrietamiento del material base si el taquete se instala en un componente estructural muy estrecho o muy cerca de sus bordes o esquinas, la fijación puede fallar a través del agrietamiento del material base.

Para cada uno de estos modos o formas de fallo de la fijación, se pueden incrementar los valores de carga tomando en cuenta las siguientes medidas:

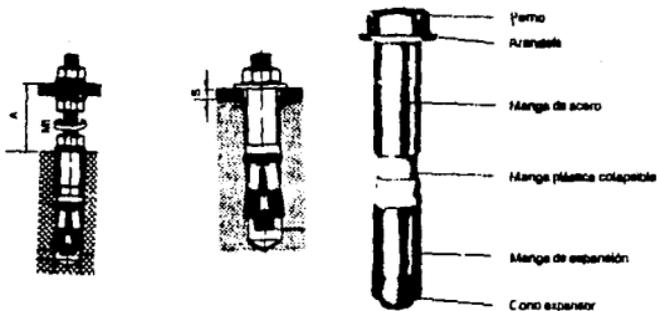
Modo de fallo	Medida (solución)
Rotura del taquete	Usar un taquete o metal del taquete de mayor resistencia mayor diámetro.
Rotura del hormigón	Instalar en hormigón más fuerte o instalar el taquete a una profundidad mayor.
Extracción	Incrementar la fuerza de extracción utilizando un taquete o tornillo mas grande.
Hendidura o agretamiento del cemento.	Utilizar más acero de refuerzo. instalar un componente más grande. Más distancia entre anclajes o de los bordes. Usar taquete adhesivo, que no produzca una fuerza de expansión.

Una vez detallados los aspectos de clasificación de la forma de trabajo y las posibles formas de fallo y sus alternativas de soluciones, en seguida detallaremos los diferentes anclajes metálicos siendo este capítulo lo más importante y sobresaliente para la aplicación y la selección del mismo anclaje y a la vez consideración de criterios de aplicación y cálculo para el ingeniero o arquitecto, ya que desgraciadamente en el ramo de la construcción, o de montaje de plantas de proceso y en las mismas universidades o institutos no se cuenta con ninguna información técnica al respecto. Siendo esta de gran utilidad para cualquier proyecto.

En la actualidad ya existe una empresa en nuestro país dedicada a proveer este tipo de producto y su función es atacar desde el inicio de cualquier proyecto las necesidades reales de aplicación y el tipo de anclaje recomendado. A continuación se presenta cada uno de ellos en una forma detallada, así como el tipo de anclaje metálico.

Taquete Metálico.

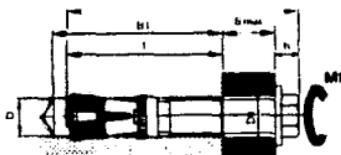
Fabricado y diseñado para cargas de altas resistencias - aquí es donde entra en acción el criterio del calculista para que en el diseño del proyecto incluya todo tipo de anclaje - metálico si este así lo requiere, material de fabricación en un acero de 80 kgf/cm^2 ($113,600 \text{ Lb/m}^3$) o (punto de ruptura).



Ventajas de aplicación:

- Diseñado para altos valores de extracción y carga transversal con una dispersión mínima.

TABLA DE DATOS DE COLOCACION:



Datos de colocación

Datos		Tamaño	DIA M6	DIA M10	DIA M12	DIA M16	DIA M20	DIA M24
D	Diámetro de perforación	Pulgada	0.47	0.59	0.71	0.94	1.10	1.26
		mm	12	15	18	24	28	32
BT	Profundidad mínima de perforación	Pulgada	2.95	3.35	3.74	4.72	5.91	7.09
		mm	75	85	95	120	150	180
T	Profundidad mínima de colocación	Pulgada	2.56	2.95	3.15	4.13	5.12	6.10
		mm	65	75	80	105	130	155
S _{max}	Espesor máximo del material a lavar	Pulgada	0.78/1.57	0.78/1.57	0.98/1.97	0.98/1.97	1.18/2.36	1.18/2.36
		mm	20/40	20/40	25/50	25/50	30/60	30/60
L	Longitud de aspecto	Pulgada	3.02/4.41	4.09/4.88	4.53/5.51	5.59/6.57	6.89/8.07	7.87/9.08
		mm	82/112	104/124	115/140	142/167	175/205	200/230
M _i min	Par de apriete mínimo	Pie-libra	18	36	58	87	137	180
		Metro-Kgf	2.5	5.0	7.7	12.0	19.0	25.0
M _i max	Par de apriete máximo	Pie-libra	18	36	65	144	274	481
		Metro-Kgf	2.5	5.0	9.0	20.0	38.0	68.0
	Vano máximo superable	Pulgada	0.16	0.20	0.31	0.35	0.47	0.63
		mm	4	5	8	9	12	16
SW	Distancia entre caras del tornillo	Pulgada	0.51	0.67	0.75	0.94	1.18	1.42
		mm	13	17	19	24	30	36

- Ventaja de aplicación a través del material a fijar.
- Contiene una manga plástica que es capaz de superar los desniveles entre el material base y la placa a fijar, empajando este contra el material base.
- Los salientes de la manga plástica evitan que el taquete se gire.
- Protegidos contra la corrosión con un galvanizado.
- El material base u hormigón con una fuerza de compresión mínima de 140 kgf/cm^2 o piedra natural con características similares.

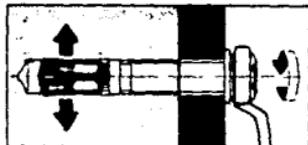
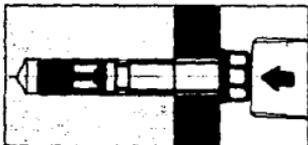
Optimizálo o seguir para la instalación:



1. Realice la perforación con el diámetro (D) y la longitud (L); apto para el taco.



2. Limpie el agujero con el extractor de polvo.



Valores de carga recomendados (usando factor de seguridad v. 3)

Valor	Tamaño	HSL M8	HSL M10	HSL M12	HSL M16	HSL M20	HSL M24
Z_{Rec} para $f_w = 200 \text{ kg/cm}^2$ (2840 lb./pulg. ²)	Libras	1283	1943	2989	4877	7373	8887
	Kilos	583	883	1349	2217	3381	4081
Z_{Rec} para $f_w = 580 \text{ kg/cm}^2$ (7910 lb./pulg. ²)	Libras	2210	3722	5685	10148	14388	14888
	Kilos	1005	1882	2539	4613	6540	6888
Q_{Rec} para $f_w = 200 \text{ kg/cm}^2$ (2840 lb./pulg. ²)	Libras	2237	3308	5488	8719	11088	18810
	Kilos	1017	1627	2483	3963	5031	7388
Q_{Rec} para $f_w = 400 \text{ kg/cm}^2$ (5680 lb./pulg. ²)	Libras	2548	4136	8027	10893	15253	23118
	Kilos	1158	1880	3149	4907	6833	10507
Valor recomendado en flexión	Pes-Lbs a M de Pulg	8.86	17.87	31.54	80.12	158.19	288.37
	M de Pulg	1.24	2.42	4.12	11.10	21.84	37.88

Nomenclatura:

Z_{Rec} = valores de extracción.

Q_{Rec} = valores de carga lateral o cortante.

B_w = fuerza de compresión del concreto.

Nota: Modos de fallo, roturas del perno y el hormigón.

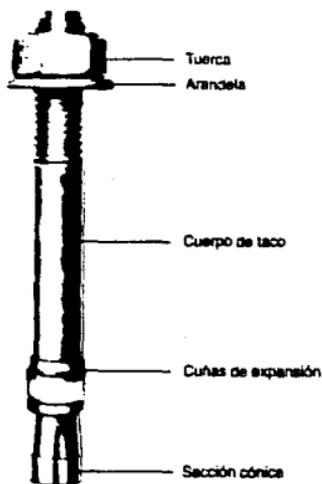
- Para los concretos con fuerzas intermedias esta tabla se puede interpolar directamente y obtener los valores recomendados.

- Las cargas dinámicas no disminuyen estos valores.

- Aplicaciones:

Colocación de fachadas colgantes, para refuerzos estructurales donde su problema más crítico es una alta carga cortante, cuando otros anclajes metálicos no cumplen con estas especificaciones.

Otro tipo de anclaje metálico que a continuación mencionamos es a la vez muy versátil y práctico en todos sus aspectos desde su diseño y desarrollo tecnológico y por su amplia gama de aplicaciones.



Características:

- Estan hechos o fabricados de un acero especial.
Acero de 70.42 kgf/mm^2 ($100,000 \text{ Lbs/cm}^2$)
opcional acero inoxidable 304 de 73.94 kgf/mm^2 ($105,000 \text{ lb/mm}^2$).

- La expansión del taquete se efectúa simplemente aplicando un par de apriete a la tuerca.
- Las cuñas independientes las cuales son de acero templado aseguran al anclaje y son las que hacen que el taquete tenga una área de expansión en las 360' logrando una compactación en una área determinada del concreto en la zona de expansión.
- Es ideal para anclajes o fijación pasantes o sea a través del material a sujetar.
- El diámetro del taquete corresponde al mismo diámetro de la perforación en el concreto, por lo tanto esto significa menor diámetro en la perforación, costo menor en la broca y una perforación más rápida y lo cual es un anclaje muy económico.
- De simple diseño de fabricación y tecnología adecuadas en donde en el mismo anclaje o taquete se incluyen integrados (como expansor, cuñas, cuerpo del taquete, rosca, arandela y tuerca).
- Se le aplica un galvanizado electroquímico de zinc con

un baño de cromato, con un espesor de 5 μ m para evitar la corrosión.

Método de Instalación.



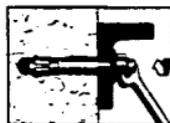
1 Realizar el agujero correspondiente al diámetro y longitud del tornillo



2 Limpiar el agujero



3 Meter el tornillo completamente con firmes golpes de martillo. Al martillar, la tuerca debe quedar al ras del perno para preparar la rosca.



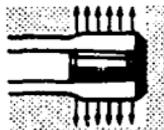
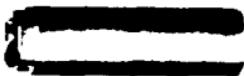
4 Apretar la tuerca para asegurar los cuñes y lograr la fijación.

Aplicaciones:

- En todo el proceso de instalaciones de una obra en proce
so.
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Instalaciones eléctricas (alta y baja tensión).
- Instalaciones de aire acondicionado.
- Instalaciones de aluminio (fachadas integrales en edi-
ficios).
- Instalación de gruas viajeras.
- Instalación de transportadores.
- Instalación de elevadores.
- Instalación de estructuras metálicas (naves industria-
les).
- Reestructuración de edificios dañados por sismos y en-
grosamiento de acero estructural y concreto).

- Colocación de celosías metálicas como refuerzos a edificios dañados por sismos.
- Instalaciones en hospitales.
- Instalaciones deportivas.
- En los departamentos de mantenimiento de fábricas es muy útil por su versatilidad de aplicaciones.
- Instalaciones telefónicas o telecomunicaciones.
- Existen otras aplicaciones como son montajes de plantas de proceso, etc.

Por último describiremos otro taquete metálico de rosca interna en el cual se obtienen una distribución óptima de esfuerzos con la pared del orificio al realizar la expansión del taquete logrando así altos valores de resistencias a la extracción.



Método de Instalación



Ajustar el tipo de profundidad a la longitud del taquete.



Tallar en el espacio impacta a colocar el taquete.



Expandir taquete con martillo y pulsador.

Características y Ventajas:

- Teniendo una superficie lisa en el cuerpo del taquete se logra una transmisión uniforme de esfuerzos contra el concreto consiguiendo así máximo poder de sujeción.
- Es de colocación rápida en comparación con otros taquetes.
- Mayores valores de extracción en concretos duros.
- El taquete y el cono expansión están protegidos por una capa de galvanizado electrolítico de zinc de 5 micras de espesor.
- La expansión es controlada totalmente al 100% debido a su cono de expansión interna.

Tabla de valores recomendados para diseño con un factor de seguridad de 4.

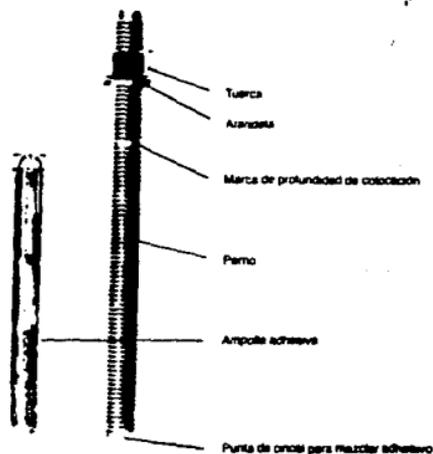
TABLA DE VALORES RECOMENDADOS DE CARGA PARA DISEÑO Y APLICACIÓN UTILIZANDO FACTOR DE SEGURIDAD V=4.7

Referencia	CONCRETO DE 141 kg/cm ²		CONCRETO DE 282 kg/cm ²		CONCRETO DE 423 kg/cm ²	
	Estraccion (t)	Carga Lateral (t)	Estraccion (t)	Carga Lateral (t)	Estraccion (t)	Carga Lateral (t)
HDI 1-A	218 kg	198 kg	256 kg	232 kg	300 kg	267 kg
HDI 3-B	381 kg	451 kg	563 kg	680 kg	842 kg	970 kg
HDI 1-C	454 kg	667 kg	757 kg	1077 kg	1160 kg	1533 kg
HDI 5-B	631 kg	1008 kg	1102 kg	1387 kg	1182 kg	1848 kg
HDI 3-A	1008 kg	1727 kg	1922 kg	3001 kg	1884 kg	2628 kg

Aplicaciones:

- Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Instalación de elevadores.
- Instalación eléctrica.
- Instalación de centros deportivos.
- Instalación de aluminio.
- Instalación de estructuras metálicas.
- Para instalación de acero de refuerzo en edificios dañados y el adosamiento de acero y concreto nuevo y a la vez estos sirven para adherencia de transmisión y trabajo de esfuerzos mecánicos de ambas partes concreto viejo y el concreto nuevo.
- Instalación de equipos de transportación.
- Instalación de equipo de aire acondicionado, etc.

Taquete Químico o Anclaje por Adhesión



Ventajas al utilizar este anclaje:

- La fijación no produce expansión mecánica o presión ex pansiva sobre el concreto.
- Se utiliza para fijaciones de altas cargas, cargas cor tantes y principalmente cargas extracción.
- Y es muy eficiente en donde se tienen problemas de - cargas dinámicas o vibratorias.

- Material de fabricación de perno:
 - punto de ruptura = 49 kgf/cm^2 (69.580 lbs/cm^2)
 - punto de fluencia = 39 kgf/cm^2 (55.380 lbs/cm^2)

- Elementos que contiene la ampolla química, arenilla de cuarzo con un activador, y una resina poliéster, una vez hecha la reacción química forma un mortero de alta resistencia superando en sí una fuerza de compresión de 500 kg/cm^2 .

- La instalación de este anclaje vino hacer una gran evolución tecnológica en el mercado de los anclajes, ya que su aplicación es muy amplia y variada dependiendo también del cálculo y diseño del proyecto. Este anclaje supera a los de expansión mecánica debido a los efectos secundarios que produce en el concreto base, como por ejemplo colocación a borde, separación entre anclajes, etc., este anclaje supera todas estas condiciones desfavorables que suelen presentarse en cualquier problema de fijación o montaje.

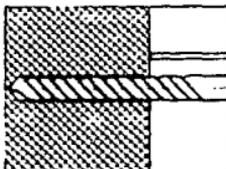
- Otra característica más es que se necesita un tiempo determinado de fraguado, este depende primordialmente de la temperatura prevaeciente en el concreto base, y se requiere esperar el tiempo necesario para poder aplicarle la carga.

Tabla de Tiempo de Endurecimiento en base a la Temperatura.

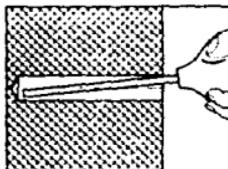
Tiempo de Endurecimiento	Temperatura al colocar
10 minutos	+ 20°C o por encima
20 "	entre + 10°C y 20°C
1 Hora	entre 0°C y 10°C
5 Horas	entre -5°C y 0°C

El tiempo de endurecimiento es el tiempo a esperar después de instalar el taquete para poder aplicarle la carga, y si se requiere de una fijación en donde la precisión de la misma sea imprescindible se tiene durante el mismo tiempo de endurecimiento una cierta movilidad para orientarlo correctamente antes de que este se endurezca y posteriormente se le coloca la carga para el cual fue diseñado.

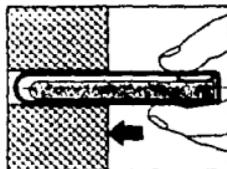
Método de colocación del Taquete Químico



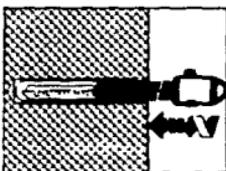
1. Posición la parte girón a la profundidad indicada en la pág. 2 (P.M.A.)



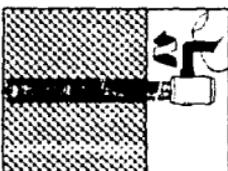
2. Limpiar el agujero con el extractor de polvo o agua. El agujero puede lavarse o frotarse para remover todo residuo de polvo.



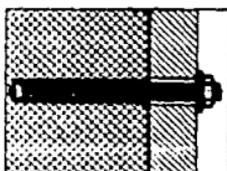
3. Introdúzca la cartucho en el agujero.



4. Cortar el exceso en el perforador de concreto. La varilla se debe deslizar en introducción en el agujero. Caso el taquete en la posición -límite con perforador- introducir la varilla hasta el límite de profundidad.



5. Presión el taquete. Aplicar el punto presión adecuadamente como sigue: Desarmar el ajuste de la varilla.



6. La varilla de anclaje no debe mostrar ni sobresalir ni cargar después durante el tiempo de endurecimiento indicado.

Material base: Hormigón, piedra natural, ladrillo cocido

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Valores de carga recomendados (utilizando factor de seguridad $v = 3$)

Valor	Tamaño	HVA M8	HVA M10	HVA M12	HVA M16	HVA M20	HVA M24
Z _{Rec.} para $f_{cu} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (2882 lbs/pulg ²)	Libras	704	1620	1786	3642	7088	10222
	Kilos	320	736	813	1747	3226	4646
Z _{Rec.} para $f_{cu} = 400 \text{ Kg/cm}^2$ (5680 lbs/pulg ²)	Libras	1401	2772	3670	6270	10971	14852
	Kilos	637	1260	1627	2850	4987	6786
Q _{Rec.} para todo hormigón con fuerza en compresión igual o mayor que $f_{cu} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (2882 lbs/pulg ²)	Libras	836	1422	1870	3087	5148	7184
	Kilos	380	646	850	1403	2340	3270
Valor recomendado en Brasil	Paes-Libras	4.46	9.02	15.73	40.08	78.10	112.80
	Metro-Kg	0.82	1.25	2.18	5.55	10.82	15.80

Aplicaciones:

Este anclaje está diseñado para aplicaciones muy especiales:

- Instalación de grms viajeras donde su aplicación es muy crítica altas cargas dinámicas.
- Anclajes o sujeción de rieles para el ferrocarril altas cargas de impacto cargas dinámica o cargas combinadas o sistemas de transporte (colectivo el metro).

- En colocación de guardas en contenedores marinos.
- En colocación de señalización y guardas de protección en carreteras.
- Reparación de pistas de aeropuertos, para la sujeción del acero de refuerzo y colado de lozas de concreto.
- Instalación o sujeción de guardas o pasamanos en puentes.
- Instalación o sujeción de cercas metálicas donde el concreto es muy pobre.
- Colocación de acero de refuerzo en la reestructuración de edificios, donde se guíe colocar otro armado de ace ro estructural.
- Montaje de maquinaria de proceso con un alto índice de vibraciones, como compresoras de alto caballaje también, troqueladores, fresadoras, cepillos, etc.
- Anclajes de fachas precoladas de concreto en edificios donde sus condiciones suelen presentar a menudo muy críticos.
- En el montaje de equipo de hospitalización (rayos x, etc.).

- En montaje de bandas de transportadores, elevadores o la industria de la transportación, etc.

CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo de este tema hemos observado como ha sido la evolución de los sistemas de fijación o anclajes metálicos, los cuales también van a la vanguardia con los avances de la industria de la construcción en México.

Partiendo de estos aspectos técnicos ya mencionados, considero que la participación del ingeniero químico metalúrgico es de gran importancia, ya que él participa desde la fase inicial de cualquier tipo de fabricación de acero. Siendo el sector de la construcción el principal consumidor de acero estructural el cual no se debe descuidar en varios de los aspectos - tanto técnicos y comerciales, volviendo al problema de los anclajes metálicos dijimos que estos son un complemento para el término o funcionamiento de cualquier montaje de equipo, estructura, etc. Estos deben ser analizados y calculados previamente por calculistas o ingenieros dedicados al ramo de la construcción una vez hecha la instalación del mismo, esto produce una serie de ventajas hacia el consumidor de tipo económico muy considerable y sobre todo la seguridad con la cual él realiza y garantiza su trabajo, y así creando nuevas fuentes de trabajo con mano de obra clasificada.

SUGERENCIAS

Que el siguiente trabajo se efectúe sobre anclajes metálicos sea una continuación o complemento del presente y que sea sobre la ampliación de ejemplos prácticos de colocación y diseño de los mismos.

También que parte de estos conocimientos obtenidos sean transmitidos a otros niveles de carreras afines al medio de la industria de la construcción.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Cámara Nacional de la Industria de la Construcción del libro del año de 1981, capítulo No. 11 págs. 101, 102, 103, 104, 105, 106, 201, 202, 203 y 204 siendo este lo más actualizado en este tema.

- 2.- Hilti Mexicana S.A. de C.V.
Catálogo Técnico
Información Directa.

- 3.- Organización Ram S.A. de C.V.
Catálogo Técnico.

- 4.- Ramset de México S.A. de C.V.
Catálogo Técnico.

- 5.- Unisistemas Estructurales S.A. de C.V.
Catálogo Técnico.