



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima – 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Jean Pierre Migone Arosena

ASESOR (a):

Mgtr. Ing. Cecilia Arriola Moscoso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

Jean Pierre Migone Arosena

cuyo título es:

“ Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima - 2018 ”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

16 (número) Dieciseis (letras).

Lugar y fecha Los Olivos 13-12-18

[Signature]
 PRESIDENTE
Mg. Jose Benites
 Grado y nombre

[Signature]
 SECRETARIO
DR. OMAR TULLO M
 Grado y nombre

[Signature]
 VOCAL
Ms. Cecilia Arriola Moscoso
 Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico en primer lugar a toda mi familia, por darme las fuerzas de seguir cumpliendo con mis objetivos; y en particular a mis padres que siempre estuvieron conmigo por su apoyo, aliento, comprensión y constante cooperación.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a mi asesora la Mgtr. Ing. Cecilia Arriola Moscoso, por su apoyo, seguimiento y constante tutoría para la elaboración el Desarrollo de Tesis y también agradecer a la Universidad César Vallejo por abrirme las puertas y darme la oportunidad de forjarme profesionalmente.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jean Pierre Migone Arosena, identificado con DNI N° 72962528 perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo y como producto observable de Desarrollo de Proyecto de Investigación se ha desarrollado la Tesis “Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima – 2018”.

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo es de mi autoría.
2. Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, no existe plagio ni total ni parcialmente.
3. El trabajo no ha sido publicado, ni presentada anteriormente como producto académico de otra materia.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan constituyen aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 13 de diciembre de 2018.



MIGONE AROSENA, JEAN PIERRE

DNI N° 72962528

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Pongo a su disposición la Tesis titulada “Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima -2018”, en cumplimiento a las normas establecidas en la Guía de Productos Observables de la Universidad César Vallejo a realizar en la Experiencia Curricular de Desarrollo del Proyecto de Investigación.

En el capítulo I: Introducción, definimos que el uso de empalmes mecánicos es aún un sistema desconocido y poco empleado en el mundo para lo cual pretendemos evaluar de qué manera influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero de 1”.

En el capítulo II: Método, desde el punto de vista metodológico, el diseño de investigación es experimental del tipo Cuasi experimento, el tipo de investigación es aplicada, de nivel explicativa – experimental, el nivel es experimental, y de enfoque cuantitativo. La muestra de la investigación está conformada por 9 especímenes siendo 3 para cada tipo de conector mecánico.

En el capítulo III: Resultados, para analizar los datos se ha utilizado el método estadístico mediante la recopilación de datos, organizarlos datos a través de cuadros y por último se analizaron e interpretaron de manera individual los gráficos estadísticos obtenidos.

En el capítulo IV: Discusión, se obtuvo que la relación de la presente investigación y estudios previos fue que se logra obtener y cumplir lo que indica la norma el ACI 318 para cada caso. Sin embargo, se diferencian ya sea por el acero empleado o por el tipo de conector empleado siendo de tipo 2 el de la presente investigación y de tipo 1 el de los antecedentes.

En el capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones, concluimos que, el uso de conectores mecánicos en barras de acero aporta en gran parte a la seguridad que puede ofrecer una estructura, pero con la recomendación que sea empleado y aplicado por especialistas que logren garantizar su buen funcionamiento.

En el capítulo VI: Referencias Bibliográficas, se hace referencia a los autores y documentos de los cuales se apoyó la presente investigación.

En el capítulo VII: Anexos, integra todos los documentos y figuras que garantizan la validez de la información obtenida y presentada.

ÍNDICE

PAGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN	VI
INDICE.....	VII
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	15
1.2. Trabajos previos	16
1.2.1. Antecedentes internacionales	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.3.1. Teoría del esfuerzo cortante máximo – Teoría de Tresca	19
1.3.2. Teoría de la energía de distorsión – Teoría de Von Misses - Hencky.....	20
1.3.3. Teoría de la fricción interna – Coulomb – Mohr Dúctil.....	20
1.3.4. Empalmes mecánicos	20
1.3.4.1. Conector de presión tipo 2	22
1.3.4.2. Conector de presión con rosca tipo 2	23
1.3.4.3. Conector de tornillo	23
1.3.5. Esfuerzo de tensión en muestras de probetas de barras de acero	24
1.3.5.1. Esfuerzo de fluencia.....	25
1.3.5.2. Esfuerzo último	25
1.3.5.3. Esfuerzo de rotura	25
1.3.5.4. Barra de acero de refuerzo	25
1.4. Formulación del problema	27
1.4.1. Problema general	27
1.4.2. Problemas específicos.....	27
1.5. Justificación de la investigación.....	27
1.5.1. Teórica.....	27
1.5.2. Metodológica.....	27

1.5.3. Práctica	28
1.5.4. Relevancia	28
1.5.5. Contribución.....	28
1.6. Hipótesis de investigación.....	28
1.6.1. Hipótesis general	28
1.6.2. Hipótesis específicas.....	28
1.7. Objetivos de la investigación	28
1.7.1. Objetivo general	28
1.7.2. Objetivos específicos	28
II. MÉTODO	30
2.1. Diseño de investigación.....	31
2.1.1. Enfoque de la investigación	31
2.1.2. Tipo de la investigación	31
2.1.3. Nivel de investigación.....	33
2.2. Variables, operacionalización	33
2.2.1. Variables	33
2.2.2. Operacionalización de las variables	33
2.3. Población y muestra	34
2.3.1. Población	34
2.3.2. Muestra.....	34
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.4.1. Técnicas	35
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	36
2.4.3. Validez.....	37
2.4.4. Confiabilidad	38
2.5. Métodos de análisis de datos	38
2.6. Aspectos éticos.....	39
III. RESULTADOS	40
3.1. Resultados de laboratorio	41
3.1.1. Características de las muestras de probetas de barras de acero.....	41

3.1.2. Conector de presión tipo 2	42
3.1.3. Conector de presión con rosca tipo 2	43
3.1.4. Conector de tornillo.....	43
3.2. Análisis estadístico descriptivo	44
3.2.1. Análisis de esfuerzos de tensión promedio por tipo de conector mecánico..	50
3.2.2. Relación entre esfuerzos de tensión promedio y esfuerzo de tensión de las barras de acero	52
3.3. Contrastación de la hipótesis.....	55
IV. DISCUSIÓN.....	57
V. CONCLUSIONES	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
VII. ANEXOS	67
Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables	68
Anexo 02: Matriz de consistencia	69
Anexo 03: Instrumento de recolección de datos.....	70
Anexo 04: Panel fotográfico.....	72
Anexo 05: Informe de laboratorio	82
Anexo 06: Resultados obtenidos de laboratorio	85
Anexo 07: Certificado de calibración de equipo	87
Anexo 08: Certificado de calidad del laboratorio.....	91
Anexo 09: Certificado de calidad de los materiales	92
Anexo 10: Comprobante de adquisición de materiales	94
Anexo 11: Comprobante de uso de laboratorio	96
Anexo 12: Levantamiento de observaciones de proyecto de investigación (PI).....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conector de presión tipo 2 (Bargrip)	23
Figura 2. Conector de presión con rosca tipo 2 (Griptwist)	23
Figura 3. Conector de tornillo (Zap screwlok)	24
Figura 4. Diagrama de esfuerzo - deformación	25
Figura 5. Identificación de las barras de acero	26
Figura 6. Esquema del ensayo	35
Figura 7. Ensayo de tensión empleando conector mecánico	36
Figura 8. Máquina de ensayo de tracción	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos de desempeño de empalmes mecánicos	21
Tabla 2. Definición operacional de la Variable Independiente	33
Tabla 3. Definición operacional de la Variable Dependiente.....	34
Tabla 4. Rangos y magnitudes de validez	38
Tabla 5. Muestras de probetas de acero usando conectores	41
Tabla 6. Resultados obtenidos con Maquina Universal TOKYOKOKI SEIZOSHO	42
Tabla 7. Esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero usando conector de presión tipo 2.....	42
Tabla 8. Esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero usando conector de presión con rosca tipo 2.....	43
Tabla 9. Esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero usando conector de tornillo	43
Tabla 10. Esfuerzos de tensión promedio para tipo de conector mecánico.....	50
Tabla 11. Relación entre esfuerzos de tensión promedio y f_y acero (4200 Kg/cm ²)	52

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado; “Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima -2018”. Tiene como objetivo general Evaluar los esfuerzos de tensión en probetas de barras de acero de 1” de diámetro con el uso de empalmes mecánicos.

La muestra de la investigación está conformada por 9 especímenes siendo 3 para cada tipo de conector mecánico empleando un solo diámetro de 1”. Desde el punto de vista metodológico, el diseño de investigación es experimental del tipo Cuasi experimento, el tipo de investigación es aplicada, de nivel explicativa – experimental, el nivel es experimental, y de enfoque cuantitativo. Para analizar los datos se ha utilizado el método estadístico mediante la recopilación de datos, organizarlos datos a través de cuadros y por último se analizaron e interpretaron de manera individual los gráficos estadísticos obtenidos de modo que, se logró aceptar la hipótesis general que el uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero experimentando esfuerzos de tensión máximo mayores al $1.5 f_y$ tal como lo indica la norma ACI-318.

Palabras clave: Conector mecánico, esfuerzo y acero.

ABSTRACT

The present research work entitled; "Evaluation of the mechanical joints and their stresses in samples of steel specimens, Lima -2018". Its general objective is to evaluate the tensile stress in specimens of 1 "diameter steel bars with the use of mechanical joints.

The research sample consists of 9 specimens with 3 for each type of mechanical connector using a single 1 "diameter. From the methodological point of view, the research design is experimental of the type Quasi experiment, the type of research is applied, of explanatory - experimental level, the level is experimental, and of quantitative approach. To analyze the data, the statistical method was used by collecting data, organizing data through tables, and finally, statistical graphs obtained were analyzed and interpreted individually, so that the general hypothesis was accepted that the use of Mechanical splices influence tensile stresses in samples of steel specimens undergoing stresses of maximum tension greater than 1.5 fy and as indicated by the ACI-318 standard.

Keywords: Mechanical connector, effort and steel.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Debido al avance tecnológico, el incremento de necesidades por parte de la población y los grandes cambios que sufre el planeta surge la necesidad de crear e implementar nuevos sistemas, procesos, elementos que contribuyan y mejoren el desarrollo de las construcciones o procesos constructivos que existen en el mundo de modo que; la eficiencia, la productividad y eficacia sean las mejores para generar obras que perduren a lo largo del tiempo y puedan soportar cualquier evento adverso.

En la actualidad, se vienen implementando nuevas teorías, principios y filosofías que buscan la optimización de las normas vigentes, leyes y los métodos empleados para el desarrollo de las actividades o procesos constructivos en todo tipo de proyectos. Sin embargo, muchos de estos procedimientos aún no han sido debidamente investigados o transmitidos para que puedan ser empleados. Debido a ello se abordó: Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima – 2018 puesto que, gran parte de estudiantes y profesionales no conocen sobre este elemento. En razón a ello, ignoran los beneficios que ocasiona usar este tipo de empalmes y qué tipo de conector es el más eficiente para cada diámetro de acero.

En tal sentido, la presente investigación tiene por objeto evaluar los empalmes mecánicos y los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de barras de acero, Lima 2018, pues es un sistema poco convencional emplearlo en el Perú el cual deberíamos estudiarlo, desarrollarlo y mejorarlo de modo que, se generen mejores resultados en los proyectos que realizamos ya que; generaría la solución de uno de los grandes problemas al que se le tiene que hacer frente en todo sistema estructural que son las conexiones o continuaciones de la estructura de acero para lo cual muy comúnmente se emplean los empalmes por traslape.

Este sistema de empalme por traslape es el más común puesto que realizarlo resulta económico y práctico. Sin embargo, tal como Vargas señala: “Si no hay concreto que rodee las barras, no habrá transmisión de esfuerzos y por lo tanto no hay conexión. El concreto es quien transfiere la carga, y un traslape introduce tensiones adicionales en el concreto en la zona de empalme” (2015, p.54) es decir el empalme por traslape no transmite los esfuerzos en su totalidad y es muy propenso a sufrir una falla.

En consecuencia, habiendo ya descrito la realidad problemática, la línea de investigación corresponde a Diseño sísmico y estructural, en primera instancia sísmico pues según el ACI-318 (2014, p.418) “debe desarrollar en tracción o compresión, según se advierte, al menos 1.25 fy de la barra” y estructural porque el acero es el elemento que constituye en mayor proporción los elementos de una estructura. Así mismo, la presente investigación se dividió en cinco capítulos estos nos permitieron tener un mejor conocimiento en la materia y obtener los objetivos planteados. Además, este tipo de conocimiento nos permitió adquirir una perspectiva diferente de qué cosas hay por estudiar, analizar o mejorar; buscando el desarrollo y progreso del Perú.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Internacionales:

Al Hashib, A. (2017) en su tesis **titulada “Effects of Mechanical Bar Splices on Seismic Performance of Reinforced Concrete Buildings”** para optar el grado de Magister en Ingeniería Civil de la Universidad Estatal de Dakota del Sur, **a) el objetivo principal** de su estudio es investigar analíticamente el efecto de los empalmes de barra mecánicos en el comportamiento sísmico de los edificios de concreto armado con resistencia al momento **b)** como procedimiento **metodológico** el efecto de los acopladores de barra sobre la capacidad de desplazamiento y la capacidad de ductilidad de desplazamiento de las estructuras marcos se investigó y cuantifico. El efecto del acoplador se cuantifica y se proponen nuevas recomendaciones de diseño para facilitar el diseño de edificios concreto armado que incorporen acopladores, **c) la población** se determinó por la selección edificios de tres, seis y nueve pisos para los estudios analíticos **d)** Se realizaron más de 100 análisis pushover como **muestra** para dicha investigación en los nueve cuadros variando el acoplador, factor de longitud rígido y longitud del acoplador, **e) concluyendo** que los empalmes mecánicos afectan significativamente la relación fuerza-desplazamiento de los tres tipos de estructuras de concreto. Los acopladores con mayores factores de longitud rígida y más largos aumentan la rigidez de las estructuras de concreto armado y reducen su capacidad de desplazamiento. **f)** Finalmente esta tesis en general **aporto** al presente estudio, que el efecto del acoplador en todos los tipos de elementos de concreto armado es significativo y debe incluirse en el diseño para así asegurar una construcción antisísmica.

Alvis, D. y Guerra, J. (2017) en su tesis **titulada “Análisis técnico, económico y constructivo del uso de empalmes mecánicos roscados en edificaciones”** para optar el

título de Ingeniero civil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas **a)** cuyo **objetivo** es analizar el comportamiento mecánico a tracción en laboratorio, los factores económicos y la funcionalidad de los empalmes mecánicos roscados utilizados en la construcción de proyectos de edificaciones **b)** la **metodología** que desarrollo la presente investigación fue de tipo teórico-práctica con tres variables: resistencia mecánica, estudio de costos y estudio de funcionalidad; se tomaran unas muestras representativas de empalmes mecánicos roscados para varillas de acero corrugado con los diámetros disponibles comercialmente en Colombia, se realizan los ensayos a cada una de las probetas escogidas del mismo lote **c)** la **población** se ha tomado como referencia para el desarrollo de la propuesta la experiencia adquirida en la ejecución de 2 proyectos de edificación que se encuentran en la ciudad de Bogotá, en la zona del salitre **d)** para lo cual como **muestra** se contó con 30 probetas en total de un mismo lote de acero suministrado en uno de los proyectos **e)** **sintetiza** que, a partir del punto de perspectiva el comportamiento de los empalmes unidos con conectores roscados, los resultados son satisfactorios, ya que con un universo de 30 probetas en total de un mismo lote de acero suministrado en uno de los proyectos estudios de caso se evidencia un coeficiente de variación cercano al 3% que comparado con el alto rango entre el límite mínimo y máximo de resistencia a la fluencia que ordena la norma (23% aproximadamente) es bueno, es decir los ensayos demuestran que es confiable la utilización de este sistema en la construcción de obras **f)** esta investigación **aporta** la confiabilidad de emplear empalmes mecánicos para barras de acero, asegura que el costo de emplear estos conectores para diámetros de acero mayores a 1” resultan más económicos.

Avendaño, G. y Cuevas R. (2016) en su tesis **titulada “Implementación de empalmes mecánicos en el acero de refuerzo para elementos de concreto armado”** para optar el título de Ingeniero civil de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua **a)** tiene como **objetivo** realizar un análisis sobre la implementación de empalmes mecánicos en el acero de refuerzo en elementos de concreto armado **b)** como procedimiento **metodológico** se realiza una comparación entre sistemas de empalmes de barras de acero en la parte económica por tener menos limitaciones y ser más viable que una comparación en base al comportamiento de resistencia. Se debe recalcar que únicamente se presupuestará el acero de refuerzo del concreto por ser este el único rubro que variará, **c)** la **población** toma una sección estructural de 2 edificios ya diseñados de diferente magnitud para comprobar si a

menor diámetro varillas se incrementa el costo **d)** Para la comparación entre empalme por traslape y empalme mecánico como **muestra** se extrajo una sección de estructura, específicamente la viga asísmica de un edificio existente de 196 m de perímetro ubicado en Sébaco que consta de 1 planta y es utilizado para auditorio, **e)** **finalmente** se señalaron las ventajas y desventajas que se presentan al utilizar empalmes mecánicos entre las más importantes se pueden mencionar que se ahorra notablemente el tiempo de ejecución, por ende; el costo de mano de obra, y facilita el trabajo del personal. También permite dar continuidad a la varilla ofreciendo un mayor porcentaje de resistencia en el empalme. No obstante, entre las limitaciones se puede afirmar que se eleva el costo de materiales debido a que se necesita importar el producto, así como el equipo necesario para realizar los hilos a la varilla. En suma, se comprobó que los dispositivos mecánicos ofrecen una solución prometedora para las futuras edificaciones y crecimiento ingenieril de nuestro país. **f)** **el aporte** a la presente investigación son los tipos de empalmes mecánicos, sus características e importancia de su implementación.

Vargas, R. (2015) en su tesis **titulada “Análisis de la resistencia a tensión y costos de empalmes mecánicos usados en barras de acero de refuerzo (con conectores prensados y atornillados tipo 2)”** para optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad de Costa Rica **a)** cuyo **objetivo** es analizar la resistencia a la tensión y costos de empalmes mecánicos elaborados con conectores prensados y atornillados para determinar su comportamiento y sus beneficios **b)** como procedimiento **metodológico** se realizó una evaluación del comportamiento a tensión bajo carga monotónica de los empalmes mecánicos elaborados con tres conectores mecánicos distintos: Zap Screwlock, Bargrip XL y Taper Threaded Grip-Twist, **c)** la **población** toma una sección estructural para columnas de un edificio de diferentes niveles, **d)** se procedió a realizar doce pruebas a tensión a empalmes mecánicos con estos tres conectores como **muestra** (cuatro ensayos para cada tipo) bajo la norma ASTM A370 utilizando barras de acero bajo la norma ASTM A706 de grado 60, **e)** **concluye** que para los tres tipos de empalmes mecánicos (Bar Grip CL, Taper threaded griptwis y Zap screwlock) se consiguió satisfacer con la condición establecida en el ACI 318 para el acero bajo la norma ASTM A 706. Este señala que los conectores mecánicos del tipo 2 tienen que ser aptos para desarrollar el conjunto de los esfuerzos de las barras de acero de refuerzo empleadas, que en esta circunstancia corresponde a 125% del esfuerzo de fluencia de la barra cumpliendo la norma ASTM A 706. **f)** Esta

investigación **aporta** en la presente investigación que los conectores si cumplen con el requisito especificado por el ACI para aceros bajo la norma ASTM A706, que la falla se produce en la barra de acero corrugado y que aun hacen falta realizar estudios para otros diámetros de barras de acero y a su vez bajo la norma ASTM A615.

López, A. y Valle, N. (2012) en su tesis **titulada “Estudio del empalme mecánico de varillas corrugadas mediante conectores cilíndricos huecos y diseño – construcción del sistema hidráulico móvil para el prensado”** para optar el título de Ingeniero Mecánico de la Escuela Politécnica del Ejercito a) cuyo **objeto** es estudiar el empalme mecánico de varillas corrugadas mediante conectores cilíndricos huecos y diseñar - construir el sistema hidráulico móvil para el prensado. **b)** como procedimiento **metodológico** se realizó un modelo matemático que simula el funcionamiento del conector cuando este es prensado junto a la varilla, con este modelo se logró determinar el número de prensados que se necesita, **c)** la **población** se consideró una producción de 5000 empalmes por obra, este valor fue tomado a partir de la experiencia de profesionales que trabajan en el campo de la construcción, **d)** como **muestra** se procedió a realizar nueve pruebas a tensión a empalmes mecánicos con estos tres conectores cilíndricos huecos para diferentes diámetros de acero, **e)** **finaliza** que tomando en cuenta la norma ACI 318 – 11, la cual exige que la resistencia a la tracción del método de unión sea mayor en un 25% a la fluencia de la varilla corrugada, el resultado del estudio indica que el método de empalme mecánico de varillas corrugadas mediante conectores cilíndricos huecos, cumple satisfactoriamente este requisito superándolo en todos los ensayos realizados, obteniendo un promedio del 42.5% sobre la fluencia de la varilla, sin importar el diámetro. Estos porcentajes van entre 26% y el 59%. **f)** Esta investigación **contribuye** a la presente investigación indicando los métodos para poder realizar efectivamente el prensado de los conectores en las varillas, las precauciones que debemos poseer y comprueba la efectividad de emplearlos en alguna construcción.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Teoría del esfuerzo cortante máximo – Teoría de Tresca

Según Castro,C. (2013) Establece que la fluencia del elemento ocurre por el esfuerzo de corte, apareció del análisis del adelgazamiento que sucede en una probeta cuando es sujeta a un ensayo de tensión.

Según Tresca “La falla resultara cuando el esfuerzo cortante máximo absoluto en la pieza sea igual o mayor al esfuerzo cortante máximo absoluto de una muestra sometida a un ensayo de tracción en el instante que se origina la fluencia”

1.3.2 Teoría de la energía de distorsión - Teoría de Von Misses – Hencky

Al respecto Von Misses como se citó en Castro, C. (2014) sostiene que: “La falla se generará cuando la energía de distorsión por unidad de volumen debido a los esfuerzos máximos definitivos en el instante crítico sea igual o mayor a la energía de distorsión por unidad de volumen de un espécimen en el ensayo de tensión al instante de suceder la fluencia”.

1.3.3 Teoría de la fricción interna – Coulomb-Mohr Dúctil

Según Castro, C. (2013) esta teoría considera notablemente que el esfuerzo de fluencia a tensión (S_{yt}) es distinto al esfuerzo de fluencia a compresión (S_{yc}), donde regularmente $S_{yc} > S_{yt}$. Se fundamenta en los ensayos de tensión y compresión, y dispone que en la representación $\sigma - \tau$ la línea tangente a los círculos de Mohr de los ensayos de tensión y compresión al instante de la fluencia es la locación de la falla para una circunstancia de esfuerzos en un elemento.

1.3.4 Empalmes mecánicos

En todo proyecto se necesitan empalmar varillas de refuerzo de acero para proporcionar continuidad en los miembros de concreto armado. Las barras se pueden empalmar ya sea mediante la superposición de dos refuerzos contiguos (empalme de traslape), también mediante el soldado de las barras (empalme solado) o el uso de empalmes mediante conectores mecánicos. Los empalmes mecánicos de la barra son dispositivos mecánicos que conectan dos barras adyacentes juntas. Según Dextra (2017, p.4):

Los empalmes de varillas mecánicas son dispositivos utilizados para conectar barras de acero en la construcción de concreto armado. En comparación con el método convencional de empalme por traslape, no solo ahorran acero, sino que proporcionan una conexión más fuerte, más rápida y más segura. Son sistemas de empalme de tracción total, lo que significa que, bajo carga de tracción, la falla ocurre en la barra de refuerzo, lejos del acoplador.

Evitar una falla en la conexión significa que la ductilidad y el rendimiento final de la armadura como un todo no se ven afectados por los empalmes mecánicos.

La capacidad de corte de barras se recomienda especialmente para aplicaciones sensibles como reactores nucleares y entornos exigentes, como áreas sísmicas.

Según el ACI-318, Sección 25.5.7.1 menciona: “Un empalme mecánico o soldado, debe realizar en tracción o compresión, según se requiera, como mínimo 1.25 fy de la barra” (2014, p. 458).

Tabla 1. *Requerimientos de desempeño de empalmes mecánicos.*

CONECTOR MECÁNICO	REQUISITO MÍNIMO DE RESISTENCIA
	ASTM A 615 - ASTM A 706
	Grado 60 (4200 kg/cm)
TIPO 2	1,5 fy = 6300 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Además de este requerimiento el ACI no indica otras restricciones o condiciones que deben cumplir los empalmes mecánicos estos ya quedan a criterio de las empresas que lo producen, que garanticen su adecuada funcionalidad. Sin embargo, la norma ASTM A1034/A1034M-10a, nos indica los métodos de prueba estándar para evaluar los empalmes mecánicos para barras de acero de refuerzo (como se citó en Vargas, 2015, p.27).

La norma fija los siguientes tipos de pruebas a ejecutar en un empalme mecánico:

- **Ensayo de tensión:** Esta prueba evalúa el rendimiento en conjunto del el empalme mecánico y dos barras de acero de refuerzo. La muestra es cargada en tensión hasta que ocurra su falla.
- **Ensayo de compresión:** Esta prueba se utiliza para determinar el rendimiento del conjunto de empalme y de barra bajo una carga de compresión creciente. La muestra se coloca en la máquina de prueba y se carga en compresión hasta que ocurra una falla o una carga específica.
- **Ensayo de carga cíclica:** Este ensayo se utiliza para determinar cómo funciona el conjunto de empalme y de barra cuando la muestra se somete a ciclos de tensión y compresión alternados. La muestra se coloca en la máquina de prueba y se carga en tensión, luego en compresión hasta que se alcanza el número especificado de ciclos. Cada ciclo puede exceder la tensión de rendimiento de la barra y está destinado a simular las demandas del terremoto cargando la muestra.

- Ensayo de alto ciclo de fatiga: Esta prueba se realiza con ciclos de carga de tensión alternativos o tensión alterna para comprimir los ciclos de carga, manteniendo la carga por debajo del límite elástico de la barra de refuerzo. Esta prueba se lleva a cabo hasta que se alcanza la falla o un número específico de ciclos y simula las demandas de empalmes mecánicos colocados en puentes u otras estructuras sometidas a frecuentes ciclos de carga elástica.
- Ensayo de deslizamiento: Esta prueba se usa para determinar el momento plástico (deslizamiento) entre las barras de refuerzo dentro del conjunto de corte de barra, cuando se carga en tensión.
- Ensayo de baja temperatura: Se emplea para determinar la conducta del ensamblaje formado por el conector mecánico y las barras de refuerzo a bajas temperaturas.
- Ensayo combinado: Detalla el comportamiento combinando las características de uno o más de los métodos de pruebas descritos.

En síntesis, los empalmes de barra mecánicos muestran un comportamiento diferente al de las barras de acero de refuerzo debido al mecanismo de anclaje. En razón a ello, existen diferentes tipos de conectores o empalmes mecánicos para barras de acero corrugado los cuales presentan diferentes propiedades, usos, etc. En ese sentido, para la presente investigación serán empleados 3 tipos de empalmes que serán definidos a continuación.

1.3.4.1 Conector de presión tipo 2

De acuerdo con Bar-us (2012, párr. 1):

Es un acoplador tipo manguito que se desliza sobre los extremos de las barras de refuerzo deformadas y se estampa con una prensa para producir una conexión mecánica entre el perfil deformado de la barra de refuerzo y el acoplador de la manga. Es adecuado para nuevas construcciones, aplicaciones de reparación de campo y el empalme de tipos más antiguos de barras de refuerzo.



Figura 1. Conector de presión tipo2 (Bargrip)

Fuente: <http://cdvperu.com/conectores-mecanicos/>

1.3.4.2 Conector de presión con rosca tipo 2

Según Bar-us (2012, párr. 3):

Es un sistema de estampado de dos piezas macho / hembra (M + F) que utiliza un acoplador mecánico para empalmar barras de refuerzo deformadas. El acoplador se estampa en la barra con una prensa antes de la instalación. No se necesita equipo in-situ.



Figura 2. Conector de presión con rosca tipo 2 (Griptwist)

Fuente: <http://cdvperu.com/conectores-mecanicos/>

1.3.4.3 Conector de tornillo

Al respecto Bar-us (2012, párr. 1) sostiene:

Los empalmes mecánicos de tornillo están compuestos por un cuerpo de acero de alta calidad que se instala en una barra de refuerzo con pernos TC. Debido a que los pernos TC se atornillan en el acoplador, los pernos en el conector proporcionan un enclavamiento mecánico entre la barra de refuerzo y la pared interna del mismo. Los acopladores mecánicos de tornillo se pueden instalar con una llave de impacto.

“Al conseguir la presión necesaria sobre las barras se rompen por la cabeza, quedando el cuerpo del tornillo clavado en las barras e impidiendo el desplazamiento de ella dentro del tubo” (Tipología de empalmes mecánicos, 2017, párr. 3).



Figura 3. Conector de tornillo (Zap screwlok)

Fuente: <http://cdvperu.com/conectores-mecanicos/>

1.3.5 Esfuerzo de tensión en muestras de probetas de barras de acero

Un ingrediente básico en el estudio de la mecánica de los cuerpos deformables son las propiedades de resistencia de los materiales. Estas propiedades relacionan las tensiones con las deformaciones y solo pueden determinarse mediante experimentos.

Una de las pruebas más simples para determinar las propiedades mecánicas de un material es la prueba de tracción. En esta prueba, se aplica una carga a lo largo del eje longitudinal de una muestra de prueba. La carga aplicada y el alargamiento resultante del miembro se miden.

El esfuerzo de tensión corresponde a un ensayo que permite evaluar las propiedades del acero. Cuando una barra se somete a una carga de expansión, que es producida por la relación entre la carga y el área de la sección de la muestra.

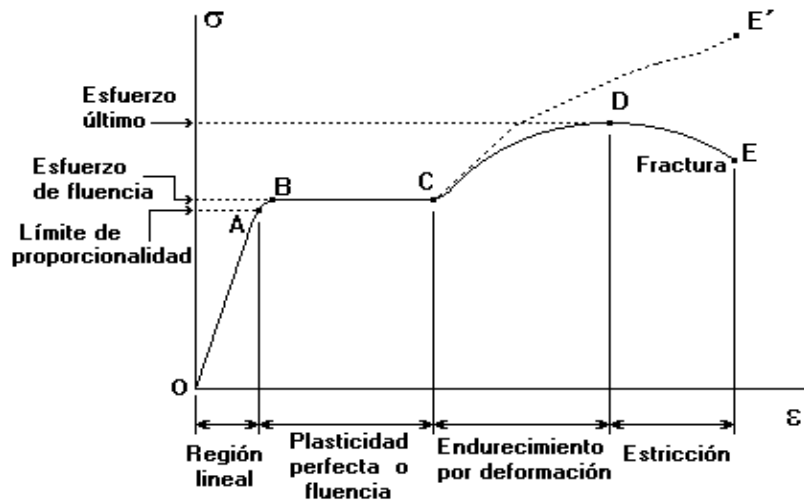


Figura 4. Diagrama esfuerzo - deformación

Fuente: <http://encabeceraformacion.blogspot.com/2015/09/analisis-de-materiales-diagramas.html>

1.3.5.1 Esfuerzo de fluencia

Molaya (2013) nos da una idea bien clara del término:

Indicio del esfuerzo máximo que se puede exponer en un elemento sin causar una deformación plástica. Es el esfuerzo en el que un material manifiesta una deformación duradera específica y es una semejanza practica al límite elástico. [...] La fluencia es la deformación irrecuperable del espécimen, a partir de la cual únicamente se recobrará la parte de su alteración pertinente a la deformación elástica, quedando una deformación irreversible (p.1).

1.3.5.2 Esfuerzo último

[El esfuerzo ultimo corresponde al máximo esfuerzo de ingeniería o] “zona más elevada que se produce antes de la rotura o falla del elemento” (Lopez, 2011, p.10).

1.3.5.3 Esfuerzo de rotura

“Es el esfuerzo existente al fallar el material. La carga de rotura se distribuye en un área muy pequeña” (Lopez, 2011, p.10).

1.3.5.4 Barra de acero de refuerzo

Según Ferralla (2015):

El acero corrugado es un acero laminado compuesto por barras de acero que lucen corrugas. Las corrugas son hendiduras, resaltos o nervaduras discontinuas y no paralelas al eje longitudinal de la barra y cuyo propósito es acrecentar la adherencia con el concreto. El acero corrugado es utilizado para componer concreto armado y cimentaciones de obra pública y civil (párr.1).

Para la presente investigación las barras de acero de refuerzo serán de 1 pulgada de diámetro puesto que, estas serán quien iniciarán la demostración significativa de los beneficios de emplear este tipo de conectores y cumplirán con la norma ASTM A615 grado 60.

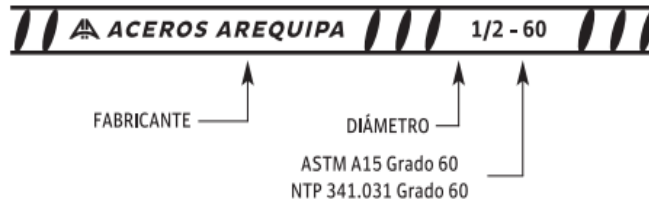


Figura 5. Identificación de las barras de acero

Fuente: <http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/docs/hoja-tecnica-fierro-corrugado-a615.pdf>

Según la norma ASTM A615 para acero corrugado grado 60 nos indica los siguientes parámetros que debe cumplir:

Material

Acero al carbono corrugado según norma ASTM A615 Grado 60 y/o Norma Técnica Peruna vigente.

Composición química

Límite máximo de fósforo de 0.06%.

Características Físicas

Sección Transversal	129 mm ²
Perímetro:	39.9 mm
Peso Métrico Nominal:	0.994 Kg/m
Peso Métrico Mínimo Permitido:	0.934 Kg/m
Longitud:	9 m

Propiedades Mecánicas

Límite de Fluencia (fy):	420 MPa mínimo.
Resistencia a la Tracción (R):	620 MPa mínimo.
Relación R/fy:	≥ 1.25
Alargamiento en 8”:	9% mínimo.
Doblado a 180°:	44.5 mm”

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 General:

- ¿De qué manera el uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima – 2018?

1.4.2 Específicos:

- ¿De qué manera el uso de Conector de presión tipo 2 influye en el esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero?
- ¿De qué manera el uso de Conector de presión con rosca tipo 2 influye en el esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero?
- ¿De qué manera el uso de Conector de tornillo influye en el esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero?

1.5 Justificación del estudio

La importancia de esta investigación radica en evaluar los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión sobre muestras de probetas de barras de acero. Respondiendo al problema de ¿Con el uso de empalmes mecánicos mejoraría los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima – 2018?. Logrando así el conocimiento de una técnica moderna, sus propiedades y los beneficios que generaría emplearlo.

1.5.1 Teórica

El desarrollo de esta investigación generara poder desarrollar una teoría más eficiente en cuestión de los empalmes de aceros de modo que, se realicen nuevos estudios que profundicen el tema de esta manera, poder llenar y mejorar los procesos que se habían implementado.

1.5.2 Metodológica

Busca contribuir al conocimiento de un sistema moderno, eficiente para lo cual se emplearan técnicas de investigación como son las muestras de probetas de barras de acero que generaran resultados confiables y validos; para que de esta manera puedan ser sustentados, fundamentados y desarrollados en la construcción. Asimismo, pueda servir como referencia o modelo de otras investigaciones similares o complementarias que profundicen y permitan crecer aún más los estudios sobre este tema o relacionados a ello.

1.5.3 Práctica

Desarrollar esta investigación generara la optimización en el proceso constructivo de un sistema permitiendo así, buscar una solución a los empalmes entre aceros, de esa manera aplicarlo lograrían reducir o solucionar dificultades a corto, mediano y largo plazo que se presentaban al momento de ejecutar otro método en el desarrollo del proceso constructivo. En relación a los resultados se espera poder realizar unas mejoras en la norma, que se produzca una mejora y regular los procesos que estaban siendo empleados.

1.5.4 Relevancia

Generará trascendencia porque beneficiará en las próximas obras a ejecutarse, poseer un conocimiento más amplio sobre los conectores y tener la debida importancia de emplear este tipo de empalme llegando así a exigir mano de obra calificada en los proyectos y desarrollo de los procesos constructivos.

1.5.5 Contribución

Realizar esta investigación beneficiará a la población puesto que, los desarrollos de las construcciones serán realizados con mayor eficiencia, tiempos de vida útil y eficacia. Además, de tener que ser ejecutadas por parte de mano de obra calificada generando así una mayor seguridad en el desarrollo de los proyectos y que las mismas personas exijan que se emplee ello.

1.6 Hipótesis

“Las hipótesis señalan lo que pretendemos justificar y se delimitan como soluciones tentativas del problema estudiado” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.104).

1.6.1 General:

El uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

1.6.2 Específicos:

El uso de Conector de presión tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

El uso de Conector de presión con rosca tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

El uso de Conector de tornillo influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

1.7 Objetivos

1.7.1 General:

Evaluar los esfuerzos de tensión en probetas de barras de acero de 1" de diámetro con el uso de empalmes mecánicos.

1.7.2 Específicos:

Determinar el esfuerzo de tensión en probetas de barras de acero de 1" de diámetro con el uso Conector de presión tipo2.

Analizar el esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1" de diámetro con Conector de presión con rosca tipo 2.

Estimar el esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1" de diámetro con Conector de tornillo.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

El diseño de investigación corresponde al diseño experimental del tipo Cuasi experimento ya que, tal como lo indican Hernández et al. (2014):

Los diseños cuasi experimentales también controlan adrede, si quiera, una variable independiente para examinar sus resultados sobre una o más variables dependientes. En los experimentos del tipo cuasi experimentales, los sujetos no se designan aleatoriamente a los grupos ni se agrupan, sino que tales conjuntos ya están compuestos antes de la prueba: son grupos intactos (p.151).

Cuya estructura es la siguiente:

Grupo Experimental: $G_1 X_1 O_1$

Grupo de Control: $G_2 - O_2$

Donde:

G = Número o grupo de sujetos ($G_1 = Grupo 1, G_2 = Grupo 2, \dots, G_n$).

X = Para la presencia de un tratamiento, estímulo, o condición experimental, las cuales pueden ser varias (X_1, X_2, \dots, X_n).

O = Medición a los sujetos de un grupo (O_1, O_2, \dots, O_n).

2.1.1 Enfoque de la Investigación

La investigación “Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima -2018”, es de enfoque **cuantitativo**.

Debido a que, según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.18) “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

2.1.2 Tipo de Investigación

De acuerdo a la orientación

La presente investigación es de tipo aplicada, así como lo señala Lozada:

“La investigación aplicada explora la creación de sabiduría con el empleo directo de los problemas del pueblo o el sector productivo. [...] Este tipo de investigación posee una gran importancia por la aplicación de estudios que provienen de la investigación básica. Así, la investigación aplicada impresiona indirectamente en la mejora de la calidad de vida de las personas y en la generación de más empleos de trabajo” (2014, pp.34-35).

De acuerdo a la técnica de contrastación

Será Explicativa – Experimental, porque, en un primer momento, el alcance explicativo, genera evaluar la relación entre las dos variables de estudio y estimar en qué medida la variación de una de ellas afecta a la otra. Respecto a ello Universia (2017) sostiene que: “La investigación de tipo explicativa busca disponer las causas en diferentes tipos de estudio, generando conclusiones y explicaciones para enaltecer o demostrar las teorías, corroborando o no la tesis inicial” (párr. 14).

Cabe señalar que, como segundo punto, experimental, pues busca obtener el resultado de una o más variables independientes en dos o más grupos de sujetos.

De acuerdo con la direccionalidad

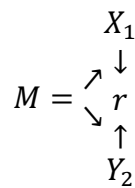
En relación a la direccionalidad será Prospectiva puesto que, el problema a investigar el origen se muestra en el presente y sus consecuencias en la posteridad. En caso de estudios descriptivos puede referir sucesos que acontecerán en el futuro.

De acuerdo con el tipo de fuente de recolección de datos

De acuerdo al tipo de fuente de recolección de datos es retrolectiva ya que, la referencia es de origen complementario y se acude a fuentes de información verdadero, es decir que ya fue recolectada por otros científicos o investigadores.

De acuerdo con la evolución del fenómeno estudiado

Es de carácter transversal porque la recolección de datos se efectuó sólo en un instante dado, no en periodos de tiempo y cuyo diagrama es el siguiente:



Donde:

$M =$ Muestra

$X_1 =$ Variable independiente

$Y_2 =$ Variable dependiente

$r =$ Interrelación de variables

De acuerdo a la comparación de las poblaciones

Respecto a la comparación de las poblaciones es comparativa porque, en el análisis existe dos o más poblaciones y donde se necesita relacionar ciertas variables para comprobar una posibilidad. Puede analizarse una sola variable en una o más poblaciones con el propósito de contrastar predominaciones.

2.1.3 Nivel de Investigación

El presente proyecto investigación será de nivel experimental puesto que, se busca tener un conocimiento más amplio y verdadero sobre el tema, al respecto Monje señala:

Tiene “la finalidad de definir, con la mayor certeza posible, relaciones de causa-efecto, para lo cual uno o más grupos, denominados experimentales, se exhiben a los impulsos empíricos y las conductas obtenidas se confrontan con los comportamientos de ese u otros grupos, denominados de control que no adoptan el proceso o impulso experimental” (2011, p. 105).

2.2 Variables y operacionalización

2.2.1 Variables

“Una variable es una característica que puede alternar y cuyo cambio es capaz de valorarse o analizarse”. (Hernández et al., 2014, p.105)

Las variables que conforman la presente investigación son:

- **Variable Independiente:** Empalmes mecánicos.
- **Variable Dependiente:** Esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero.

2.2.2 Operacionalización de Variables

Núñez sostiene que: “El investigador operacionaliza las variables, con el propósito de lograr expresar las acciones que debe desarrollar; por tanto, desmonta en forma lógica los aspectos o indicadores que componen las variables” (2007, p.173).

Tabla 2. Definición operacional de la Variable Independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Empalmes mecánicos	Según Dextra (2017, p.4): Los empalmes de varillas mecánicas son dispositivos utilizados para conectar barras de acero en la construcción de concreto armado.	Para comprender la variable independiente, se sintetiza de la siguiente manera su dimensión como es los tipos de empalmes mecánicos.	Tipos de empalmes Mecánicos	Conector de presión tipo 2 de diámetro 1” (Bargrip)	Ficha de recolección de información y datos.
				Conector de presión con rosca tipo 2 de diámetro 1” (Griptwist)	
				Conector de tornillo de diámetro 1” (Zap screwlok)	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Definición operacional de la Variable Dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Esfuerzo de tensión en muestras de probetas de barras de acero	El esfuerzo de tensión corresponde a un ensayo que permite evaluar las propiedades del acero. Cuando una barra se somete a una carga de expansión, que es producida por la relación entre la carga y el área de la sección de la muestra.	Para comprender la variable dependiente, se subdivide de la siguiente manera mediante sus dimensiones como son el esfuerzo de tensión y el diámetro de las barras de acero así entender que se desea medir.	Esfuerzo de tensión	<p>Esfuerzo de fluencia</p> <hr/> <p>Esfuerzo ultimo</p> <hr/> <p>Esfuerzo de rotura</p>	Ficha de observación.

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población: La población de estudio debería estar determinada principalmente por los Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14) o la norma ASTM E8 / E8M empero, ambas normativas no indican o especifican dicho termino razón a ellos; de acuerdo a algunos términos y experiencias la población estará compuesta por el mismo número de especímenes que la muestra.

Para la presente investigación se determinó que el tipo de muestreo a utilizar es no probabilístico, porque nuestras muestras se escogieron en base a criterio personal y de expertos. Según Hernández et al: Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización (2014, p.189).

El muestreo intencional se basa en la elección por conveniencia del investigador, para investigar los elementos muestrales que estén a su alcance.

2.3.2 Muestra: Según norma ASTM E8 / E8M la cual indica los métodos de prueba estándar para prueba de tensión de materiales metálicos especifica las dimensiones de las muestras. Sin embargo, no establece el número de muestras representativas para poder validar la información, pero se tomó en consideración la experiencia de expertos calificados

en el tema. Por lo tanto, para la presente investigación se probaron 3 muestras para cada tipo de conector mecánico esto de acuerdo a la experiencia por parte de la empresa fabricante y sus profesionales expertos.

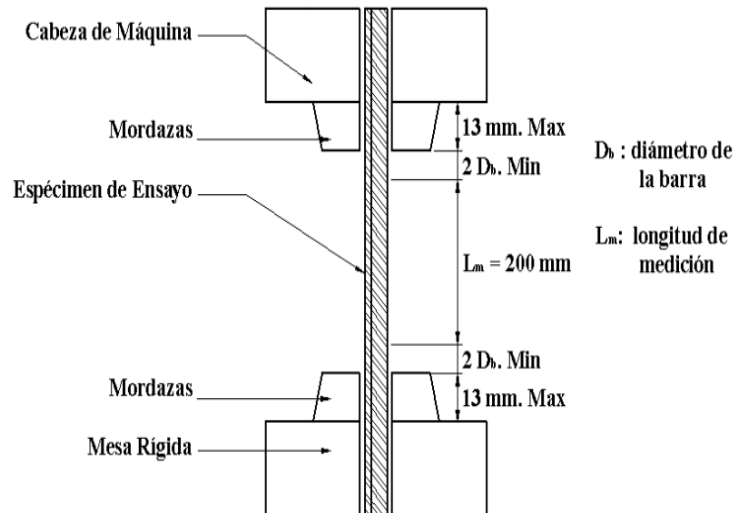


Figura 6. Esquema del ensayo

Fuente: <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/sitio-nuevo/images/ensayos/4-acero/4.01-4.03.pdf>

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Arias, sostiene que “la técnica de investigación es el método o medio particular de conseguir datos o información. Las técnicas son peculiares y particulares de una especialidad, por lo que sirven de añadidura al método científico, el cual posee una aplicación general” (2012, p. 67).

Para el presente proyecto de investigación se tomaron en cuenta las siguientes técnicas:

- **Análisis documental:** Se utilizó esta técnica para revisar normas, revistas, folletos, manuales, libros, tesis y especificaciones referido al tema en estudio, para establecer los pasos a seguir, definir el diseño y la dimensión que se utilizaran para obtener resultados aceptables.
- **Observación directa:** Esta técnica nos permitió recopilar datos que se registrarán en el laboratorio, para nuestros ensayos que se tendrán que realizar para evaluar los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, con el cual se buscó reemplazar el uso tradicional de los empalmes por traslape e informar acerca de un sistema moderno.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Arias, define que “un instrumento de recolección de datos es cualquier medio, dispositivo o material (en papel o digital), que se emplea para conseguir, registrar o acopiar información. De manera que, las informaciones puedan ser rescatados, tratados, analizados, mejorados e interpretados en el futuro” (2012, p. 68).

En tal sentido, para la presente investigación se realizó ensayos para determinar u obtener resultados de las variables de investigación y lograr adquirir los objetivos trazados desde el principio, por el cual se elaboró una *ficha de recolección de información y datos y una ficha de observación* (Ver anexos 4 y 5) en la cual se desglosa cada variable y la medición a través de sus respectivos indicadores con la finalidad de que la investigación tenga credibilidad.

a. Ensayo de tensión

Ensayo estático que radicar en someter a la probeta, en dirección axial, un esfuerzo de tracción progresivo, generalmente hasta la falla, con el objetivo de diagnosticar una o más de sus características mecánicas (Balvantín, 2016, p.11).



Figura 7. Ensayo de tensión empleando conector mecánico

Fuente: Vargas, Roberto. Análisis de la resistencia a tensión y costos de empalmes mecánicos usados en barras de acero de refuerzo (con conectores prensados y atornillados tipo 2).

Para poder efectuar este ensayo se requiere de una máquina de universal en razón a ello Gallego y Claros indican:

La máquina universal es un mecanismo similar a una prensa con la que es capaz someter materiales a pruebas a estiración y aplastamiento para determinar sus características. La presión se alcanza por medio de placas o mandíbulas gesticuladas por tornillos o un mecanismo hidráulico (2007, p.27).

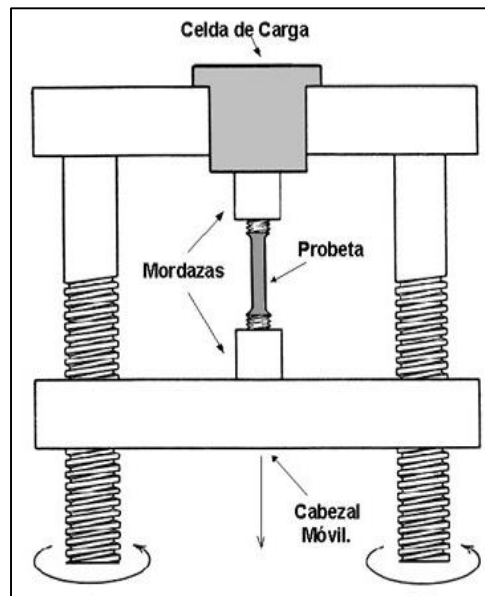


Figura 8. Máquina de ensayo de tracción

Fuente: <http://marcelodelima.blogspot.com/2008/06/recepcin-de-muestras.html>

2.4.3 Validez

Para definir ello Hernández et al. sostienen al respecto:

La validez, en términos generales, se refiere al nivel en que una herramienta calcula ciertamente la variable que procura medir. [...] Un tipo de validez que ciertos autores toman en cuenta es la validez por juicio de expertos, la cual alude al grado en que supuestamente un instrumento evalúa la variable en cuestión, de acuerdo con “voces calificadas. (2014, pp. 200-204).

Es en ese sentido que para la presente investigación la validez de la ficha de recolección de información fue evaluado por tres expertos profesionales que se desempeñan en el ámbito de la Ingeniería Civil. Mientras que la validez de la información fue obtenida mediante ensayos en el Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Tabla 4. Rangos y magnitudes de validez

Rangos	Magnitud
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Herrera (1998) citado por (Confiabilidad y Validez de instrumento de investigación, 2013, p.13)

2.4.4 Confiabilidad

Según Hernández et al.:

“La confiabilidad de una herramienta de evaluación se relaciona al nivel en que su empleo repetido sobre el mismo individuo u objeto genera efectos iguales” (2014, p. 200).

Los resultados y datos mostrados son confiables puesto que, los equipos que se emplearon estuvieron debidamente calibrados, las muestras fueron evaluadas por el técnico reconociendo sus buenas condiciones y avalado por el Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) quien cuenta con Certificación ISO 9001 y fue quien hizo entrega de dicha información garantizando su autenticidad. Para lo cual se anexan fotos y documentos que confirman dicho proceso.

2.5 Métodos de análisis de datos

Debido a que la investigación es cuantitativa, el análisis de datos nos permitió evaluar los estudios que hemos realizado en el laboratorio, ya que tenemos que interpretarlos y llegar a una conclusión. Según Morán y Alvarado, indica que los análisis de los datos son recogidos a través de entrevistas, cuestionarios, observación, grupos de tratamiento enfoque u otras herramientas; estos resultados obtenidos tienen que ser analizados de forma minuciosas para ver si responden a las preguntas de investigación y comprobar si la hipótesis es correcta o incorrecta (2010, p.56). Para la presente investigación requerimos el uso del laboratorio, para realizar los ensayos necesarios y así obtener los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de barras de acero.

Para realizar el procesamiento y análisis de datos, se realizó el ensayo en las muestras de probetas de acero empleando conectores mecánicos, utilizando una máquina universal para evaluar los esfuerzos de tensión en probetas de barras de acero de 1” de diámetro con el uso de empalmes mecánicos en el año 2018.

El ensayo se realizará en base a 3 tipos de conectores mecánicos y un solo diámetro de barra de acero que será de 1” que cumpla con la norma ASTM A615 grado 60 por lo cual la prueba fue efectuada únicamente para 3 especímenes obteniendo 3 resultados por muestra.

En total se ensayaron nueve especímenes, determinando de cada uno los esfuerzos de tensión. Además, los resultados de los ensayos serán precisados mediante el promedio aritmético de los 3 ensayos realizados para cada tipo de conector. Para finalmente poder inferir las conclusiones y recomendaciones.

2.6 Aspectos éticos:

En relación a los aspectos éticos, la presente investigación fue elaborada con total honestidad citando a todos los autores que ayudaron a dar un mejor entendimiento o enfocar de una manera más clara el Proyecto de Investigación, se siguió la norma ISO 690 y 690 – 2, donde las referencias bibliográficas también se hicieron en base de esta guía para evitar el robo de información. De modo que, se garantice el respeto a aquellas personas que fueron los autores de dichos contenidos, generando un grado de confiabilidad mayor puesto que, también tanto los ensayos o todo tipo de información y resultados obtenidos no serán manipulados a favor de obtener resultados óptimos o que favorezcan en la investigación, sino que todo será procesado con la debida transparencia y veracidad. Para lo cual, todo ello será representado por medio de imágenes y videos.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados de laboratorio

3.1.1 Características de las muestras de probetas de barras de acero

Tabla 5. Muestras de probetas de acero usando conectores

Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Número de muestra	Peso (g)	Longitud de la muestra (cm)	Longitud del conector (cm)	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)
Presión tipo 2	M1	5775.5	1.205	19.70	25.4
	M2	5757.8	1.203	19.85	
	M3	5837.5	1.213	19.70	
Presión con rosca tipo 2	M4	6470.20	1.283	25.00	25.4
	M5	6454.80	1.297	25.00	
	M6	6455.10	1.277	25.00	
Tornillo	M7	9376.60	1.210	38.70	25.4
	M8	9373.60	1.209	38.75	
	M9	9347.80	1.207	38.80	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Resultados obtenidos con Maquina Universal TOKYOKOKI SEIZOSHO

Número de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Área de barra de refuerzo empalmado (cm ²)	Carga Límite de Fluencia (Kg)	Carga Máxima aplicada (Kg)	Carga de Rotura (Kg)
M1	Presión tipo 2	5.01	22600	37000	Fallo por deslizamiento
M2			22500	38000	29000
M3			22500	37000	34000
M4	Presión con rosca tipo 2	5.01	22500	37000	33000
M5			22600	37000	34000
M6			22600	37200	34000
M7	Tornillo	5.01	22500	35000	Fallo por deslizamiento
M8			22500	35500	Fallo por deslizamiento
M9			22500	34500	Fallo por deslizamiento

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Conector de presión tipo 2

Tabla 7. Esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero usando conector de presión tipo 2

Número de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)	Esfuerzo de fluencia f_y (kg/cm ²)	Esfuerzo último f_u (kg/cm ²)	Esfuerzo de rotura f_r (kg/cm ²)
M1	Presión tipo 2	25.4	4510.98	7385.23	Fallo por deslizamiento
M2			4491.02	7584.83	5788.42
M3			4491.02	7385.23	6786.43

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Conector de presión con rosca tipo 2

Tabla 8. Esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero usando conector de presión con rosca tipo 2

Número de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)	Esfuerzo de fluencia f_y (kg/cm ²)	Esfuerzo último f_u (kg/cm ²)	Esfuerzo de rotura f_r (kg/cm ²)
M4	Presión con rosca tipo 2	25.4	4491.02	7385.23	6586.83
M5			4510.98	7385.23	6786.43
M6			4510.98	7425.15	6786.43

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Conector de tornillo

Tabla 9. Esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero usando conector de tornillo

Número de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)	Esfuerzo de fluencia f_y (kg/cm ²)	Esfuerzo último f_u (kg/cm ²)	Esfuerzo de rotura f_r (kg/cm ²)
M7	Tornillo	25.4	4491.02	6986.03	Fallo por deslizamiento
M8			4491.02	7085.83	Fallo por deslizamiento
M9			4491.02	6886.23	Fallo por deslizamiento

Fuente: Elaboración propia

3.2 Análisis estadístico descriptivo

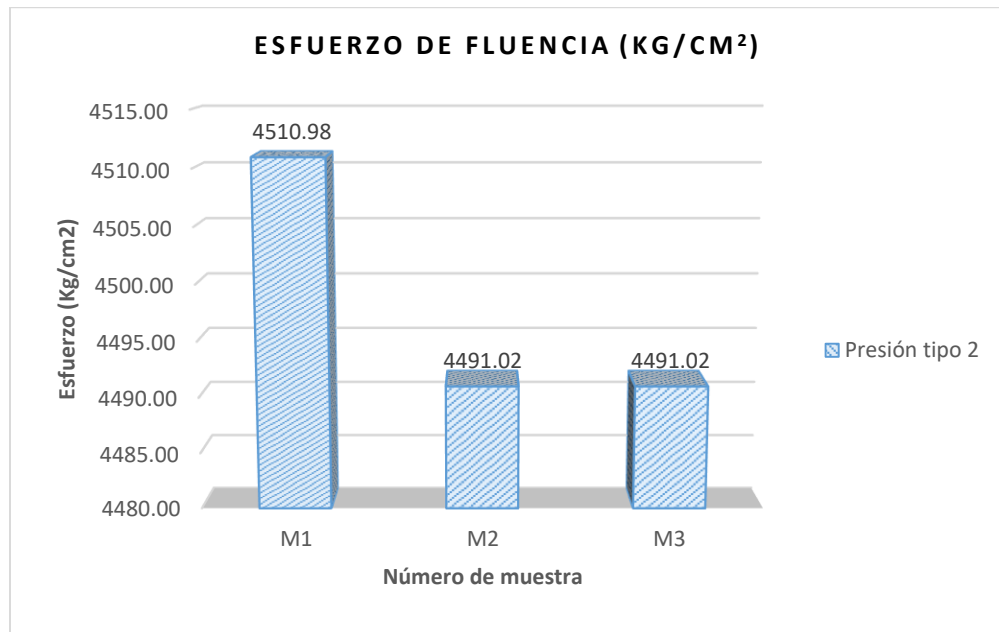


Figura 9. Esfuerzo de fluencia con conector de presión tipo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de presión tipo 2 con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que la muestra 1 inicio la fluencia en un esfuerzo igual a 4510.98 kg/cm², la muestra 2 de 4491.02 kg/cm² y finalmente la muestra 3 de 4491.02 kg/cm².

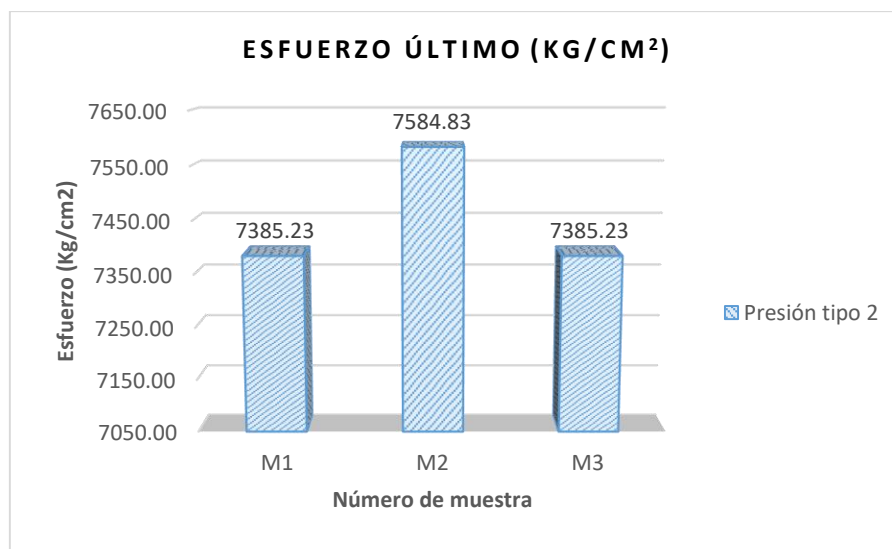


Figura 10. Esfuerzo último con conector de presión tipo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de presión tipo 2 con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que la muestra 1 soporto un esfuerzo último igual a 7385.23 kg/cm², la muestra 2 de 7584.83 kg/cm² y finalmente la muestra 3 de 7385.23 kg/cm².

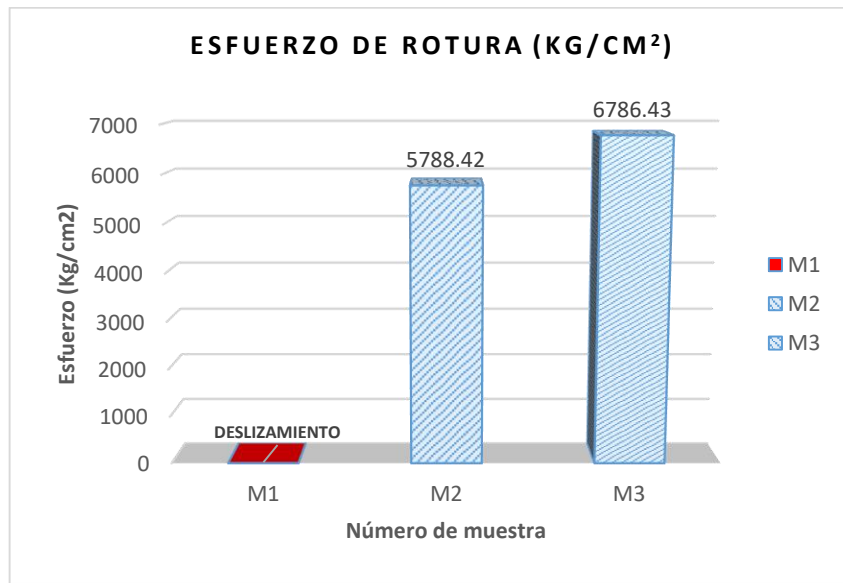


Figura 11. Esfuerzo de rotura con conector de presión tipo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de presión tipo 2 con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que la muestra 1 no se produjo la rotura su falla ocurrió por deslizamiento del conector, la muestra 2 con un esfuerzo igual a 5788.42 kg/cm² y finalmente la muestra 3 de 6786.43 kg/cm².

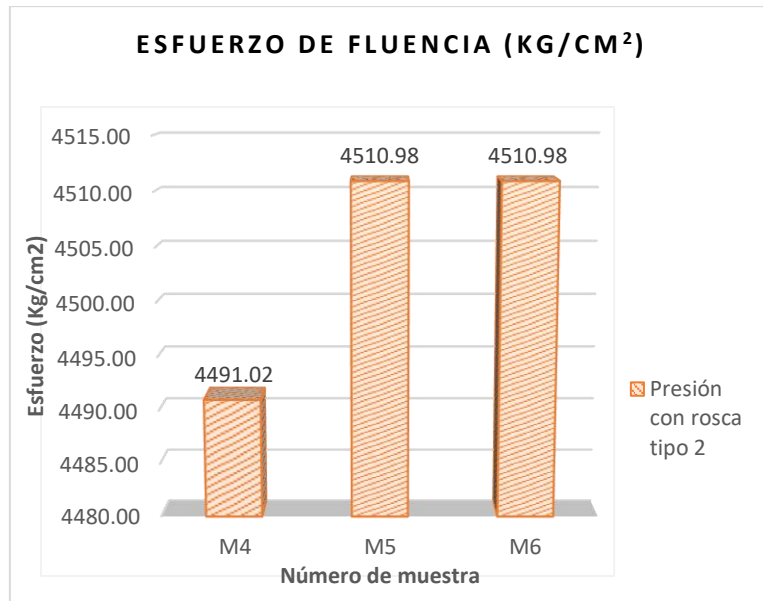


Figura 12. Esfuerzo de fluencia con conector de presión con rosca tipo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de presión con rosca tipo 2 con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que la muestra 1 inicio la fluencia en un esfuerzo igual a 4491.02 kg/cm², la muestra 2 de 4510.98 kg/cm² y finalmente la muestra 3 de 4510.98 kg/cm².

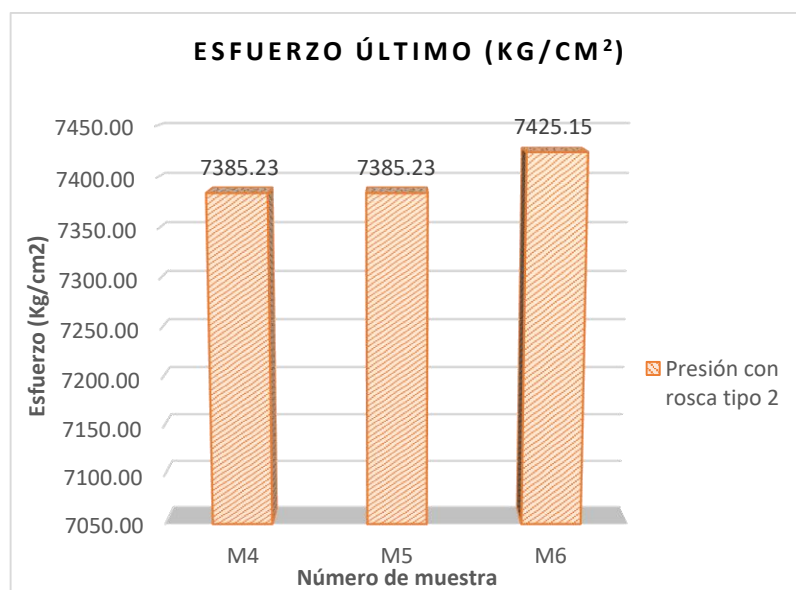


Figura 13. Esfuerzo último con conector de presión con rosca tipo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de presión con rosca tipo 2 con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que la muestra 1 soporto un esfuerzo último igual a 7385.23 kg/cm², la muestra 2 de 7385.23 kg/cm² y finalmente la muestra 3 de 7425.15 kg/cm².

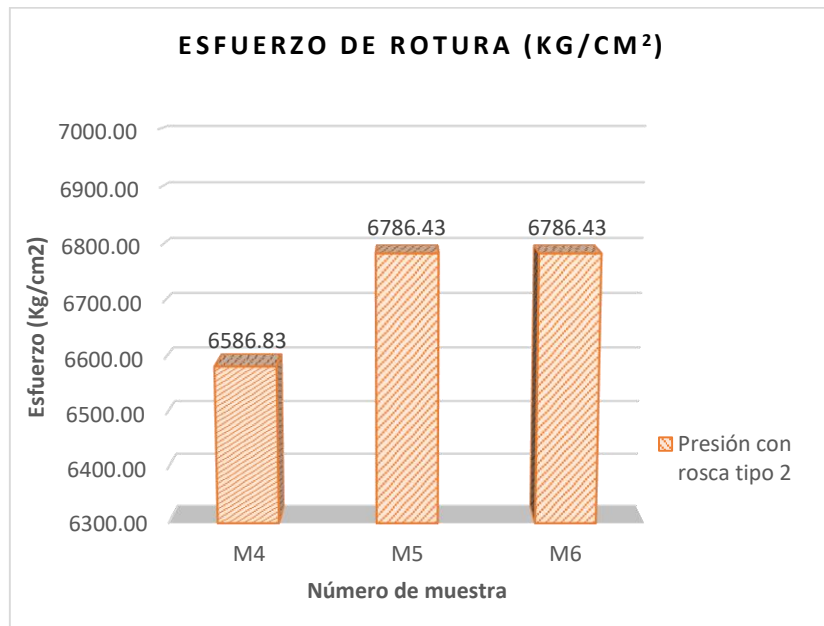


Figura 14. Esfuerzo de rotura con conector de presión con rosca tipo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de presión con rosca tipo 2 con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que la muestra 1 se produjo la rotura con un esfuerzo igual a 6586.83 kg/cm² su falla, la muestra 2 con un esfuerzo igual a 6786.43 kg/cm² y finalmente la muestra 3 de 6786.43 kg/cm².

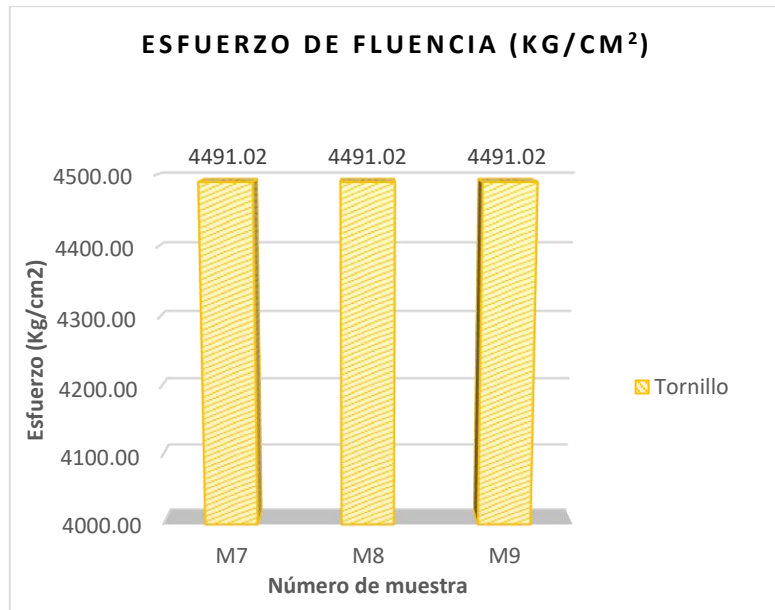


Figura 15. Esfuerzo de fluencia con conector de tornillo

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de tornillo con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que las muestras 1,2 y 3 iniciaron la fluencia con un esfuerzo igual a 4491.02 kg/cm².

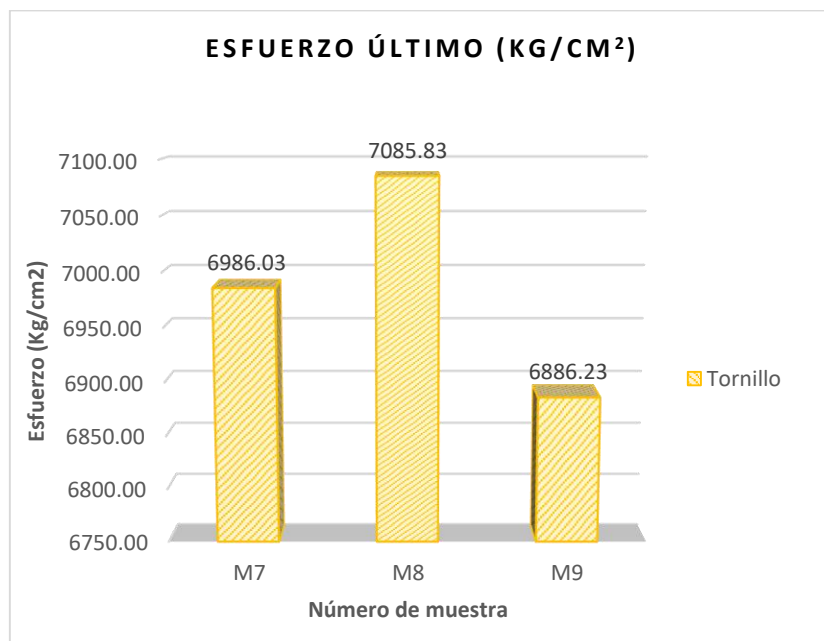


Figura 16. Esfuerzo último con conector de tornillo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de tornillo con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que la muestra 1 soporto un esfuerzo último igual a 6986.03 kg/cm², la muestra 2 de 7085.83 kg/cm² y finalmente la muestra 3 de 6886.23 kg/cm².



Figura 17. Esfuerzo de rotura con conector de tornillo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con conector de tornillo con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que las muestras no fallaron por rotura sino por deslizamiento del tornillo que es parte del conector.

3.2.1 Análisis de esfuerzos de tensión promedio por tipo de conector mecánico

Tabla 10. Esfuerzos de tensión promedio para cada tipo de conector mecánico

N° de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)	PROMEDIO		
			Esfuerzo de fluencia f_y (kg/cm ²)	Esfuerzo último f_u (kg/cm ²)	Esfuerzo de rotura f_r (kg/cm ²)
M1	Presión tipo 2	25.4	4497.67	7451.76	6287.43
M2					
M3					
M4	Presión con rosca tipo 2	25.4	4504.32	7398.54	6719.89
M5					
M6					
M7	Tornillo	25.4	4491.02	6986.03	Fallo por deslizamiento
M8					
M9					

Fuente: Elaboración propia

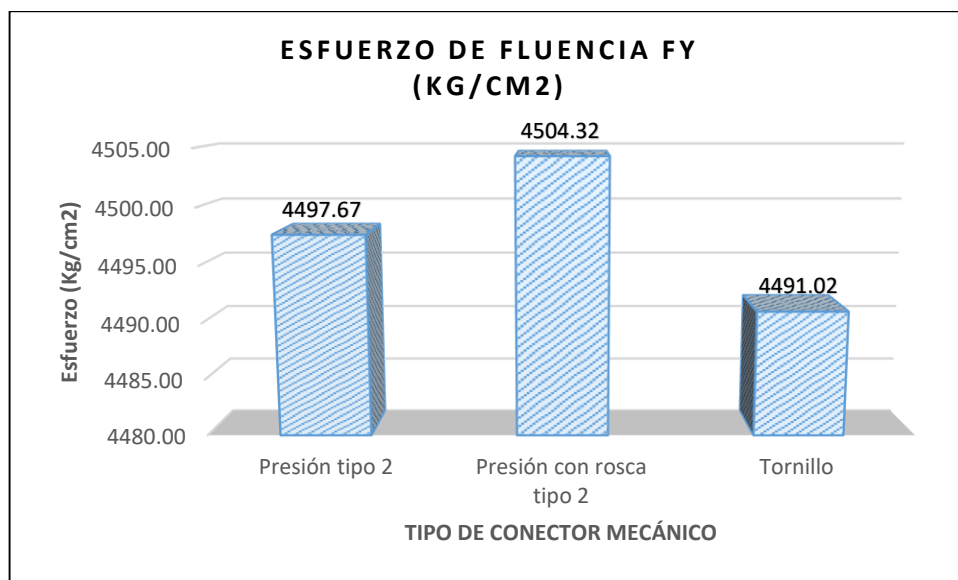


Figura 18. Esfuerzo de fluencia promedio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con los 3 tipos de conectores estudiados con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI resultando la fluencia promedio para el conector de presión tipo 2 igual a 4497.67 kg/cm², presión con rosca tipo 2 4506.32 kg/cm² y conector de tornillo 4491.02 kg/cm².

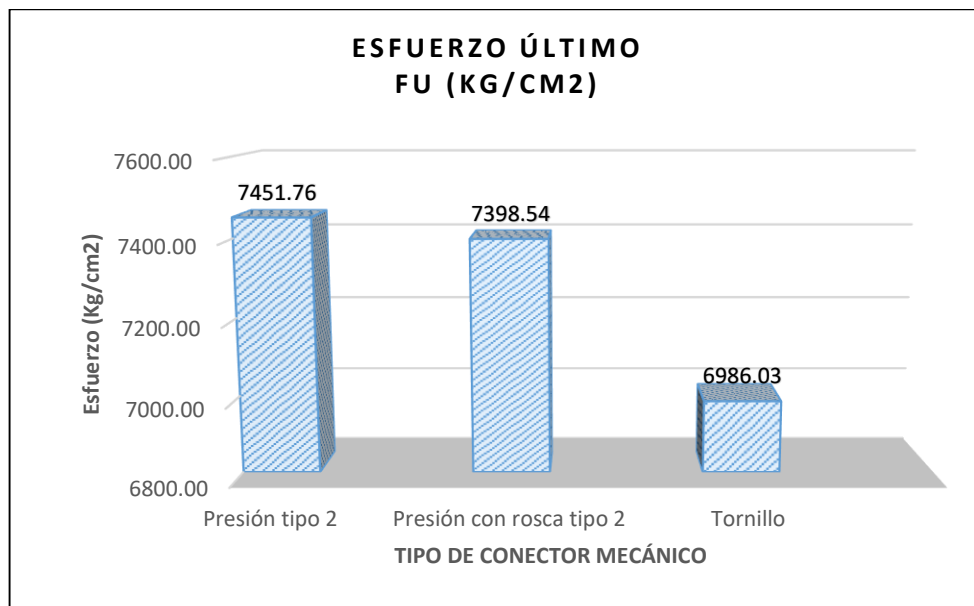


Figura 19. Esfuerzo último promedio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con los 3 tipos de conectores estudiados con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI resultando el esfuerzo ultimo o máximo promedio para el conector de presión tipo 2 igual a 7451.76 kg/cm², presión con rosca tipo 2 7398.54 kg/cm² y conector de tornillo 6986.03 kg/cm².

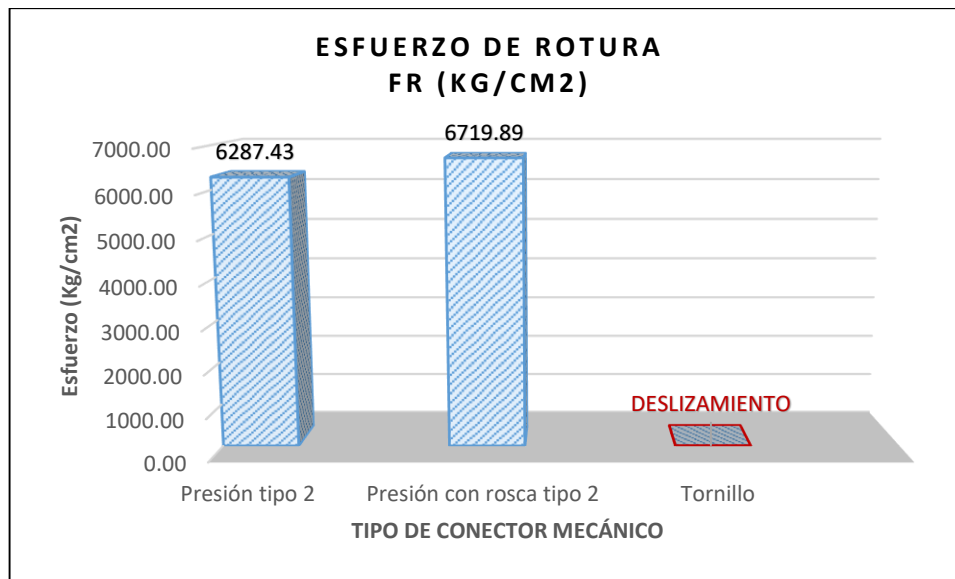


Figura 20. Esfuerzo de rotura promedio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con los 3 tipos de conectores estudiados con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI resultando el esfuerzo por rotura promedio para el conector de presión tipo 2 igual a 6287.43 kg/cm², presión con rosca tipo 2 6719.89 kg/cm² y en el conector de tornillo no fallaron por rotura sino por deslizamiento del tornillo que es parte del conector.

3.2.2 Relación entre esfuerzos de tensión promedio y esfuerzo de tensión de las barras de acero

Tabla 11. Relación entre esfuerzos de tensión promedio y f_y acero (4200 kg/cm²)

N° de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)	f_y promedio		
			Esfuerzo de fluencia f_y (kg/cm ²)	Esfuerzo último f_u (kg/cm ²)	Esfuerzo de rotura f_r (kg/cm ²)
M1	Presión tipo 2	25.4	1.071	1.774	1.497
M2					
M3					

M4	Presión con rosca tipo 2	25.4	1.072	1.762	1.600
M5					
M6					
M7	Tornillo	25.4	1.069	1.663	Fallo por deslizamiento
M8					
M9					

Fuente: Elaboración propia

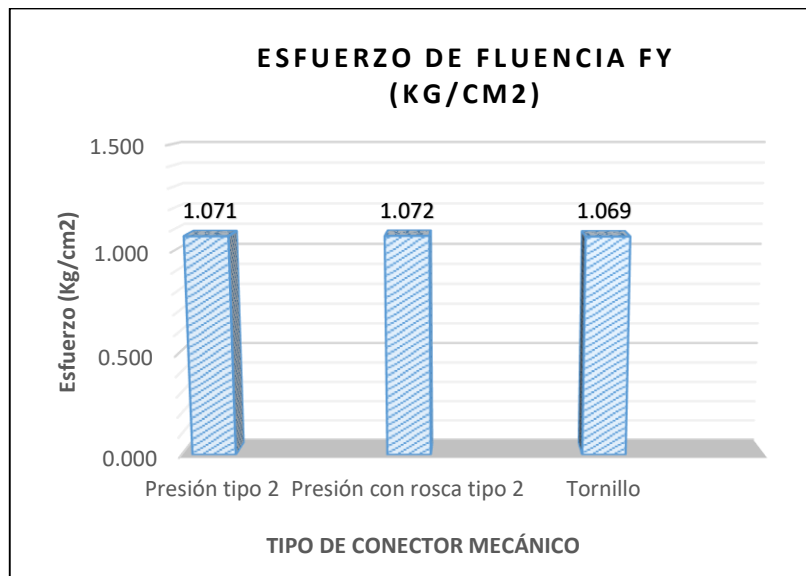


Figura 21. Esfuerzo de rotura promedio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida que las muestras de probetas de acero con los 3 tipos de conectores estudiados con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI su esfuerzo de fluencia promedio superan la fluencia del acero (4200 kg/cm²) en un poco más de 5%.

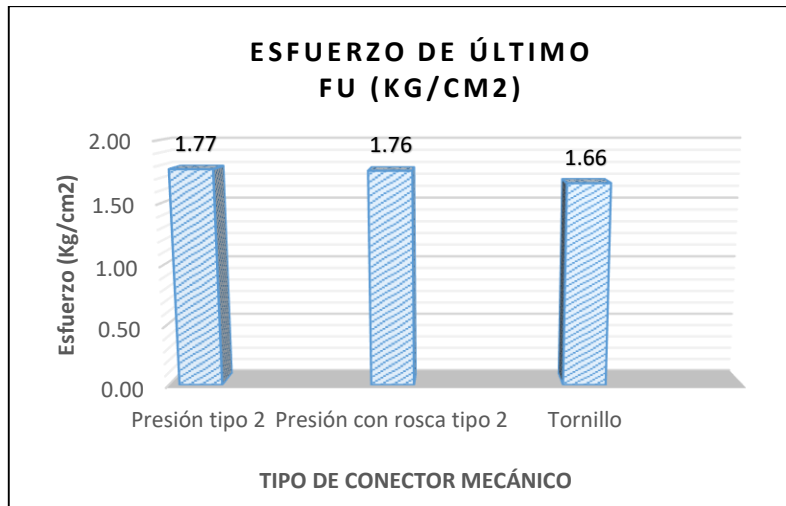


Figura 22. Esfuerzo de rotura promedio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida que las muestras de probetas de acero con los 3 tipos de conectores estudiados con la máquina universal en el laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI sufren un esfuerzo ultimo o máximo promedio mayor a 1.65fy logrando llegar a 1.77fy para el promedio de los conectores de presión tipo 2.

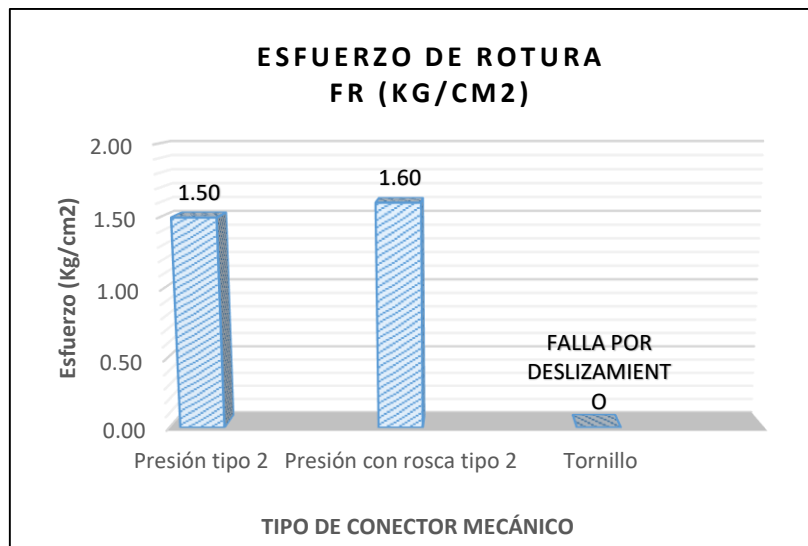


Figura 23. Esfuerzo de rotura promedio

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se ve a partir de la información obtenida de los ensayos de tracción realizados a las muestras de probetas de acero con los 3 tipos de conectores estudiados con la máquina universal en el

laboratorio de ensayo de materiales (LEM) de la UNI que el esfuerzo por rotura promedio no se presente en todas las muestras puesto que para el conector de tornillo fallaron deslizamiento del tornillo que es parte del conector y para la primera muestra del conector de presión también sufrió una falla por deslizamiento. Sin embargo, el promedio para las demás muestras del conector de presión tipo 2 alcanza 1.5fy y el conector de presión con rosca tipo 2 alcanza 1.6fy respectivamente.

3.3 Contrastación de hipótesis

3.3.1 Uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₀: El uso de empalmes mecánicos no influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₁: El uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

Respecto a los datos y resultados obtenidos mediante el ensayo de tracción se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula puesto que, los conectores experimentan esfuerzos de tensión máximo mayores al 1.5 fy tal como lo indica la norma ACI-318 e inician la fluencia en puntos mayores al de una barra sin conector que es igual a 4200 Kg/cm²

3.3.2 Uso de Conector de presión tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₀: El uso de Conector de presión tipo 2 no influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₁: El uso de Conector de presión tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

En relación a los datos y resultados obtenidos mediante el ensayo de tracción se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula puesto que, los conectores de presión tipo 2 experimentan esfuerzos de tensión distintos al de una barra de acero en relación a la fluencia promedia alrededor 4500 kg/cm² no mostrando una variación tan amplia a la fluencia del acero que es igual a 4200 kg/cm², mientras que el esfuerzo último siendo igual 1.77fy siendo

mayor al límite de 1.5 fy condición del ACI y el esfuerzo de rotura presentando un valor igual al 1.5 fy.

3.3.3 Uso de Conector de presión con rosca tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₀: El uso de Conector de presión con rosca tipo 2 no influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₁: El uso de Conector de presión con rosca tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

De acuerdo a los datos y resultados obtenidos mediante el ensayo de tracción se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula puesto que, los conectores de presión con rosca tipo 2 sufren esfuerzos de tensión diferentes al de una barra de acero en relación a la fluencia promedia un poco mayor a 4500 kg/cm² no mostrando una diferencia tan amplia a la fluencia del acero que es igual a 4200 kg/cm², mientras que el esfuerzo último siendo igual 1.76fy siendo mayor al límite de 1.5 fy condición del ACI y el esfuerzo de rotura presentando un valor igual al 1.6fy.

3.3.4 Uso de Conector de tornillo influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₀: El uso de Conector de tornillo no influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

H₁: El uso de Conector de tornillo influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.

En base a los datos y resultados obtenidos mediante el ensayo de tracción se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula puesto que, los conectores de tornillo sufren esfuerzos de tensión diferentes al de una barra de acero en relación a la fluencia promedia un poco mayor a 4490 kg/cm² no mostrando una dispersión tan amplia a la fluencia del acero que es igual a 4200 kg/cm², mientras que el esfuerzo último siendo igual 1.66fy siendo mayor al límite de 1.5 fy condición del ACI y la falla por deslizamiento respecto al esfuerzo

IV. DISCUSIÓN

TEMA	“EVALUACIÓN DE LOS EMPALMES MECÁNICOS Y SUS ESFUERZOS DE TENSIÓN EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACERO, LIMA – 2018”	ANTECEDENTES	DISCUSIÓN
Esfuerzos de tensión en probetas de barras de acero de 1” de diámetro con el uso de empalmes mecánicos.	El uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero debido a que, los conectores experimentan esfuerzos de tensión máximo mayores al 1.5 fy tal como lo indica la norma ACI-318 e inician la fluencia en puntos mayores al de una barra sin conector que es igual a 4200 Kg/cm ² .	<p>Vargas, R. (2015) en su tesis titulada “Análisis de la resistencia a tensión y costos de empalmes mecánicos usados en barras de acero de refuerzo (con conectores prensados y atornillados tipo 2)” para optar el título de Ingeniero Civil.</p> <p>Concluye que para los tres tipos de empalmes mecánicos (Bar Grip CL, Taper threaded griptwis y Zap screwlock) se consiguió satisfacer con la condición establecida en el ACI 318 para el acero bajo la norma ASTM A 706. Este señala que los conectores mecánicos del tipo 1 tienen que ser aptos para desarrollar el conjunto de los esfuerzos de las barras de acero de refuerzo empleadas, que en esta circunstancia corresponde a 125% del esfuerzo de fluencia de la barra cumpliendo la norma ASTM A 706.</p>	La similitud de ambos estudios es que se logra obtener y cumplir lo que indica la norma el ACI 318 para cada caso. Sin embargo, se diferencian en que el acero empleado en la presente investigación cumple con la norma ASTM A615 grado 60 como se indica en el apartado 1.3.5.4 y la clase de conector pertenece al tipo 2 mientras que la investigación de Vargas el acero cumple con la norma ASTM A 706 además, que los conectores empleados son del tipo 1 buscando el 1.25fy. De modo que, existe una diferencia de 25% de la fluencia del acero equivalente a 1050Kg/cm ² factor que genera mayor seguridad ante algún evento sísmico, logrando demostrar en qué condiciones es favorable emplear cada tipo ya sea 1 o 2.
Esfuerzo de tensión en probetas de barras de acero de 1” de diámetro con el uso Conector de presión tipo 2.	En relación a los datos y resultados obtenidos mediante el ensayo de tracción, los conectores de presión tipo 2 experimentan esfuerzos de tensión distintos al de una barra de acero en relación a la fluencia promedia alrededor 4500 kg/cm ² , el esfuerzo último siendo igual 1.77fy y el esfuerzo de rotura presentando un valor igual al 1.5 fy.	<p>López, A. y Valle, N. (2012) en su tesis titulada “Estudio del empalme mecánico de varillas corrugadas mediante conectores cilíndricos huecos y diseño – construcción del sistema hidráulico móvil para el prensado” para optar el título de Ingeniero Mecánico.</p> <p>Finaliza que tomando en cuenta la norma ACI 318 – 11, la cual exige que la resistencia a la tracción del método de unión sea mayor en un 25% a la fluencia de la varilla corrugada, el resultado del estudio indica que el método de empalme mecánico de</p>	La similitud de ambos estudios es que se logra obtener el esfuerzo esperado cumpliendo con las condiciones de la norma ACI 318 para cada caso, siendo de 1.77fy para la presente investigación puesto que el conector empleado es de presión tipo 2 y de 1.425fy para tipo 1 mostrando una diferencia de 0.345fy equivalente a 1449 Kg/cm ² .

		varillas corrugadas mediante conectores cilíndricos huecos, cumple satisfactoriamente este requisito superándolo en todos los ensayos realizados, obteniendo un promedio del 42.5% sobre la fluencia de la varilla, sin importar el diámetro.	
Esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1" de diámetro con Conector de presión con rosca tipo 2.	De acuerdo a los datos y resultados obtenidos mediante el ensayo de tracción, los conectores de presión con rosca tipo 2 sufren esfuerzos de tensión diferentes al de una barra de acero en relación a la fluencia promedia un poco mayor a 4500 kg/cm ² , el esfuerzo último siendo igual 1.76fy y el esfuerzo de rotura presentando un valor igual al 1.6fy.	Arriagada, R. (2007) en su tesis titulada "Estudio experimental en empalmes de armaduras en elementos de hormigón armado sometidos a tracción" para optar el título de Constructor Civil. Sintetiza que, en el caso del empalme con rosca cónica, llegó a soportar una carga de 13.400 kg. alcanzando casi un 70% del fy de la barra sin mostrar ningún tipo de falla a nivel estructural de la probeta.	La similitud de ambos estudios es que se logra obtener un esfuerzo último alrededor de 1.70fy con una discrepancia exacta de 6% fy equivalente a 252Kg/cm ² sin embargo, cada conector empleado tiene ciertas características distintas puesto que, el conector empleado en la presente investigación es con rosca tipo 2 y de característica H+M produciéndose la falla en la barra de acero mientras que el del estudio analizado es de rosca cónica, reduce la sección de la barra y la falla se origina en el conector.
Esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1" de diámetro con Conector de tornillo.	En base a los datos y resultados obtenidos mediante el ensayo de tracción, los conectores de tornillo sufren esfuerzos de tensión diferentes al de una barra de acero en relación a la fluencia promedia un poco mayor a 4490 kg/cm ² , el esfuerzo último siendo igual 1.66fy y la falla por deslizamiento respecto al esfuerzo de rotura.	Vargas, R. (2015) en su tesis titulada "Análisis de la resistencia a tensión y costos de empalmes mecánicos usados en barras de acero de refuerzo (con conectores prensados y atornillados tipo 2)" para optar el título de Ingeniero Civil. Concluye que, la relación entre el esfuerzo máximo y el esfuerzo del acero es igual a 1.29fy, el esfuerzo de fluencia promedio igual a 5127 kg/cm y el tipo de falla que ocurrió para el esfuerzo de rotura nunca se observó la rotura simplemente se detuvo una vez que se llegó al esfuerzo de rotura ya que, el técnico considero que ya habían fallado.	La similitud de ambos estudios amplia puesto que, la falla producida es la misma por deslizamiento de los tornillos, se logra cumplir las condiciones del ACI 318 para cada caso. Mientras que difieren en que el conector empleado en el presente estudio es de presión tipo 2 y el de la investigación estudiada de tipo 1 obteniendo para la presente investigación un esfuerzo último igual a 1.66fy mientras que para la investigación de Vargas igual a 1.29fy difiriendo 0.37fy equivalente a 1554Kg/cm ² demostrando que el conector de presión tipo 2 genera un mayor factor de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- En conclusión, se logró evaluar los esfuerzos de tensión en probetas de barras de acero de 1" de diámetro con el uso de empalmes mecánicos experimentando esfuerzos de tensión máximo mayores al 1.5 fy tal como lo indica la norma ACI-318, iniciado la fluencia en puntos mayores al de una barra sin conector que es igual a 4200 Kg/cm² tal como se muestra y precisa en la tabla 11.
- Se alcanzó determinar el esfuerzo de tensión en probetas de barras de acero de 1" de diámetro con conector de presión tipo 2 obteniéndose los mejores resultados ya que, en promedio logro esfuerzo último igual a 1.77fy siendo mayor al límite de 1.5 fy condición del ACI y el esfuerzo de rotura presentando un valor igual al 1.5 fy resultados indicados en las tablas 7 y 10; demostrando que para eventos sísmicos es el empalme que mejor trabajaría y no solo ello, sino que en relación al costo es más económico que los demás conectores empleados.
- De acuerdo a los datos y resultados obtenidos se analizó el esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1" de diámetro con conector de presión con rosca tipo 2 para lo cual, el esfuerzo último obtenido fue igual a 1.76fy siendo mayor al límite de 1.5 fy condición del ACI y el esfuerzo de rotura presentando un valor igual al 1.6fy tal como se muestran en las tablas 8 y 10; demostrando que la rotura se genera para mayores cargas aplicadas sobre esas muestras y demostrando que genera un buen funcionamiento para eventos inesperados.
- Se consiguió estimar el esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1" de diámetro con conector de tornillo si bien cumplen esfuerzos de tensión máximo mayores al 1.5 fy tal como lo indica la norma ACI-318 mientras que las fallas por rotura producida en todas las muestras se generan debido al deslizamiento de los tornillos que forman parte del conector indicado en las tablas 9 y 10 el cual es un problema que podría repercutir de gran manera al tener una transmisión de esfuerzos continua en toda la barra produciendo igualmente una falla en la estructura.
- En síntesis, una de las posibles causas de las fallas por deslizamiento ocurridos en las muestras con conectores de tornillo y la primera muestra de conector a presión tipo 2 se debe al ensamblaje que se realizó antes del prensado si bien se ejecutó por personal calificado no se tuvo precaución y precisión en algunos aspectos técnicos.

RECOMENDACIONES

- Si se desea evaluar los conectores mecánicos son un sistema que mejoran las propiedades de continuidad de barras de acero en una estructura proporcionado un mayor grado de seguridad y prevención ante alguna eventualidad como se aprecia en los resultados obtenidos en la tabla 11 por lo cual, sería de gran beneficio que se capacite en las características y propiedades que presenta el producto y tecnificar a las personas en su uso.
- Para determinar el esfuerzo deseado para los conectores de presión tipo 2 la forma de ensamblaje debe ser con mayor cuidado ya que, los conectores no cuentan con topes o límites donde hacer la conexión, sino que estos deben ser marcados y mediante esa medida ejecutar su ensamblaje tal como se aprecia en el anexo 6 además, son los empalmes que se emplean con mayor frecuencia debido a su valor económico y al conocimiento del mismo.
- Si se quiere analizar los empalmes mecánicos de presión con rosca tipo 2 son los conectores con mayor grado de seguridad de ser ensamblados de manera correcta puesto que, estos cuentan con topes y el giro para generar la conexión entre la unión hembra y macho podría hacerse de manera manual sin que influya en los resultados obtenidos como se muestra en el anexo 6.
- Se estima que, los conectores de tornillo son los empalmes más complicados para ensamblar si bien su ensamble es posible ante cualquier circunstancia el atornillado del mismo es un proceso que debe requerir de concentración y destreza puesto que esto, podría generar resultados inesperados como por ejemplo fallas por deslizamiento en los tornillos como se aprecia en la tabla 9.
- Es recomendable que todo tipo de conector o barra de acero a adquirir cuente con la garantía y certificado que acrediten su calidad. Además, es indispensable que las diferentes formas de ensamblajes de los conectores con las barras sean ejecutadas por personal calificado o especialistas que garanticen el buen funcionamiento del mismo puesto que, por ahorro o cualquier situación estaríamos poniendo en peligro la vida de seres humanos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVIS, Diego y GUERRA, Jhon. Análisis técnico, económico y constructivo del uso de empalmes mecánicos roscados en edificaciones. Tesis (Titulado en ingeniería Civil). Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica, Ingeniería Civil, 2017.

AL HASHIB, Abdullah. Effects of Mechanical Bar Splices on Seismic Performance of Reinforced Concrete Buildings. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Estados Unidos, South Dakota: South Dakota State University, 2017.

AMERICAN Concrete Institute (Estados Unidos). ACI 318 – 14: Building Code Requirements for Structural Concrete. Comité 318: 2014.

AMERICAN Society for Testing and Materials (Estados Unidos). ASTM A1034/A1034M-10a: Standart Test Methods for Testing Mechanical Splices for Steel Reinforcing Bars. ASTM International: 2015.

AMERICAN Society for Testing and Materials (Estados Unidos). ASTM A615/A615M-12: Standart Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel bars of Concrete Reinforcement. ASTM International, 2012.

ARIAS, Fidias. El Proyecto de Investigación, Introducción a la metodología científica [en línea]. 6.ª ed. Caracas: Episteme, 2012 [fecha de consulta: 02 de junio de 2018]. Disponible en: <https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-ACI-C3-93N-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>

ISBN: 980-07-8529-9

ARRIAGADA, Rodrigo. Estudio experimental en empalmes de armaduras en elementos de hormigón armado sometidos a tracción. Tesis (Titulo en Constructor Civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, Escuela de Construcción Civil, 2007.

AVENDAÑO, Gilbeth y CUEVAS Renneé. Implementación de empalmes mecánicos en el acero de refuerzo para elementos de concreto armado. Tesis (Titulado en ingeniería Civil). Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Departamento de Construcción Ingeniería Civil, 2016.

BAR-US. 22 de noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.bar-us.com/en/>

BALVANTÍN, Antonio. Ensayos y Propiedades Mecánicas de los Materiales [en línea]. México: Ciudad de Guanajuato, Universidad de Guanajuato, 2016 [fecha de consulta: 25 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.dicis.ugto.mx/profesores/balvantin/documentos/Ciencia%20de%20Materiales%20para%20Ingenieria%20Mecanica/Unidad%20I%20-%201.%20Ensayos%20y%20Propiedades%20de%20Materiales.pdf>

CASTRO, Carlos. Teorías de falla bajo cargas estáticas [en línea]. Universidad de Salamanca: España. [Fecha de consulta: 02 de junio de 20018]. Disponible en <http://dim.usal.es/eps/im/roberto/cmm/Teorasdefallabajocargasestticas.pdf>

DEXTRA. 26 de enero de 2017. Disponible en: <https://www.dextragroup.com/downloads-bim/download-file?path=1.+Construction+solutions%2FRebar+splicing%2FRebar+Couplers+Brochure+26+01+2017.pdf>

ERSIGROUP. 11 de julio de 2017. Disponible en: <https://www.ersigroup.com/es/empalmes-mec%C3%A1nicos>

Esfuerzo de fluencia. [Mensaje en un blog]. Molaya, B., (13 de febrero de 2013). [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2018]. Recuperado de <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Esfuerzo-De-Fluencia/543327.html>

GALLEGO, Paula y CLAROS, Rolando. Diseño mecánico de una maquina universal de ensayos para polímeros. Tesis (Titulado en tecnólogo mecánico). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnologías, Escuela de Tecnología mecánica, 2007.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 6.ª ed. Ciudad de México: Mc Graw-Hill, 2014.
ISBN: 978-1-4562-2396-0

LÓPEZ, Andrés y VALLE, Nicolás. Estudio del empalme mecánico de varillas corrugadas mediante conectores cilíndricos huecos y diseño – construcción del sistema hidráulico móvil para el prensado. Tesis (Titulado en ingeniería Mecánica). Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, 2012.

LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria [en línea]. Ecuador: Quito, Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014 [fecha de consulta: 06 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>

MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa [en línea]. Colombia: Neiva, Universidad Surcolombiana, 2011 [fecha de consulta: 06 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

NUÑEZ, María. Las variables: estructura y función en la hipótesis. *Revista Investigación educativa*, 11 (20): 163 – 179, julio y diciembre 2007.

ISSN: 1728 – 5852

Resistencia de materiales deformación simple. Recursos internet (SlideShare) [en línea] [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/wlopezalmarza/resistencia-de-materiales-deformacion-simple>

TIPOS de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. Universia Costa Rica. 04 de septiembre de 2017. Disponible en: <http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>

TORO, Iván y PARRA, Rubén. Método y conocimiento metodología de la investigación [en línea]. 1.^a ed. Colombia: Medellín, Fondo editorial Universidad EART, 2006 [fecha de consulta: 06 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=4Y-kHGjEjy0C&pg=PA148&lpg=PA148&dq=experimento+puro+verdadero&source=bl&ots=FDEsz87LiS&sig=G0nVtHdBxvwGWB8OTjKDrQEpyb4&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi43pWY2fvaAhVQq1MKHXNsD-sQ6AEItwEwFA#v=onepage&q=experimento%20puro%20verdadero&f=true>

ISBN: 958-8281-11-3

VARGAS, Roberto. Análisis de la resistencia a tensión y costos de empalmes mecánicos usados en barras de acero de refuerzo (con conectores prensados y atornillados tipo 2). Tesis (Licenciado en Ingeniería Civil). San José: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica, 2015.

VII. ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE Empalmes mecánicos	Según Dextra (2017, p.4): Los empalmes de varillas mecánicas son dispositivos utilizados para conectar barras de acero en la construcción de concreto armado.	Para comprender la variable independiente, se sintetiza de la siguiente manera mediante su dimensión como es los tipos de empalmes mecánicos.	Tipos de empalmes Mecánicos	Conector de presión tipo 2 de diámetro 1” (Bargrip)	Ficha de recolección de información y datos.
				Conector de presión con rosca tipo 2 de diámetro 1” (Griptwist)	
				Conector de tornillo de diámetro 1” (Zap screwlok)	
DEPENDIENTE Esfuerzo de tensión en muestras de probetas de barras de acero	El esfuerzo de tensión corresponde a un ensayo que permite evaluar las propiedades del acero. Cuando una barra se somete a una carga de expansión, que es producida por la relación entre la carga y el área de la sección de la muestra.	Para comprender la variable dependiente, se subdivide de la siguiente manera mediante sus dimensiones como son el esfuerzo de tensión y el diámetro de las barras de acero así entender que se desea medir.	Esfuerzo de tensión	Esfuerzo de fluencia Esfuerzo último Esfuerzo de rotura	Ficha de observación.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EVALUACIÓN DE EMPALMES MECÁNICOS Y SUS ESFUERZOS DE TENSIÓN EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACERO, LIMA – 2018”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	TIPO Y NIVEL	MÉTODOS	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera el uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima – 2018?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿De qué manera el uso de Conector de presión tipo 2 influye en el esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero?</p> <p>¿De qué manera el uso de Conector de presión con rosca tipo 2 influye en el esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero?</p> <p>¿De qué manera el uso de Conector de tornillo influye en el esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Evaluar los esfuerzos de tensión en probetas de barras de acero de 1” de diámetro con el uso de empalmes mecánicos.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Determinar el esfuerzo de tensión en probetas de barras de acero de 1” de diámetro con Conector de presión tipo 2.</p> <p>Analizar el esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1” de diámetro con Conector de presión con rosca tipo 2.</p> <p>Estimar el esfuerzo de tensión en probetas de acero de 1” de diámetro con Conector de tornillo.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: El uso de empalmes mecánicos influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS: El uso de Conector de presión tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.</p> <p>El uso de Conector de presión con rosca tipo 2 influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.</p> <p>El uso de Conector de tornillo influye en los esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero.</p>	<p>VARIABLES: X: Empalmes mecánicos. Y: El esfuerzo de tensión en muestras de probetas de acero</p> <p>INDICADORES: X: Independientes: X1: Conector de presión tipo 2 de diámetro 1” (Bargrip) X2: Conector de presión con rosca tipo 2 de diámetro 1” (Griptwist) X3: Conector de tornillo de diámetro 1” (Zap screwlok)</p> <p>Y: Dependientes: Y1: Esfuerzo de fluencia Y2: Esfuerzo ultimo Y3: Esfuerzo de rotura</p>	<p>Es aplicada porque busca dar solución a un problema.</p> <p>Es experimental porque es posible manipular las variables de estudio.</p>	<p>El método a emplear es:</p> <p>Cuasi Experimental y su diagrama es el siguiente: Grupo Experimental: $G_1 X_1 O_1$ Grupo de Control: $G_2 - O_2$</p>	<p>MUESTRA: El tamaño de la muestra para la presente investigación será 3 especímenes para cada tipo de conector mecánico de un solo diámetro de acero igual a 1”.</p>	<p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis documental. ▪ Observación directa. <p>INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Ficha de recolección de información y datos.</i> ▪ <i>Ficha de observación.</i>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



ANEXO 05: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE OBSERVACIÓN

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LOS EMPALMES MECÁNICOS Y SUS ESFUERZOS DE TENSIÓN EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACERO, LIMA – 2018”

Autor: Migone Arosena, Jean Pierre

Datos de las muestras de probetas de barras de acero

Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Número de muestra	Peso (g)	Longitud de la muestra (cm)	Longitud del conector (cm)	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)
Presión tipo 2					
Presión con rosca tipo 2					
Tornillo					

FIRMA:
Paul Pinto
PAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

FIRMA:
Lerin Miguel Bendezi Romero
Lerin Miguel Bendezi Romero
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 75361

FIRMA:
Carlos Danilo Miraya Rosario
CARLOS DANILLO MIRAYA ROSARIO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

Resultados de los ensayos de tensión de las muestras de probetas de barras de acero

Número de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)	Esfuerzo de fluencia f_y (kg/cm ²)	Esfuerzo último f_u (kg/cm ²)	Esfuerzo de rotura f_r (kg/cm ²)
	Presión tipo 2				
	Presión con rosca tipo 2				
	Tornillo				

FIRMA:

RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 51304

FIRMA:

Lenin Miguel Bendezu Romero
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 75361

FIRMA:

CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 50187

ANEXO N° 04: PANEL FOTOGRÁFICO



Varillas de fierro corrugado de 1" de diámetro grado 60



Conectores de presión tipo 2 (3 und.)



Conectores de presión con rosca tipo 2 (3 und.)



Conectores de tornillo tipo 2 (3 und.)



Conectores mecánicos (9 und.)



Ensamblaje de los conectores de presión tipo 2



Primer prensado del conector de presión y de presión con rosca tipo 2



Prensado final para el conector de presión y de presión con rosca tipo 2



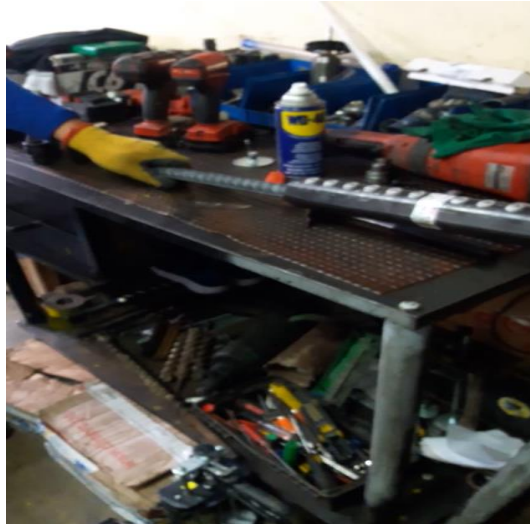
Fuerza máxima aplicada a los conectores de presión con prensa Hidráulica siendo igual a 700 psi



Fijado del conector de tornillo con herramienta tornillo de banco



Atornillado con llave de caraca del conector de tornillo



Ensamblaje listo cuando se rompen la cabeza de los tornillos quedando el cuerpo incrustado.



Muestra de los conectores ensamblados y prensados





Pesado de las muestras ensambladas



Fijado de las muestras en Máquina Universal



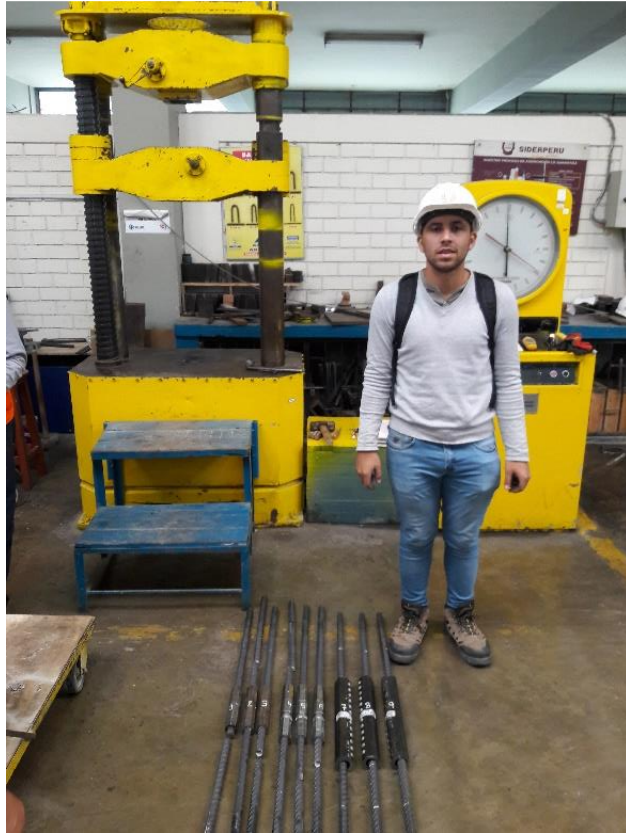
Inicio de ensayo de tracción de las muestras ensambladas



Instante en que se produce la rotura de una de las muestras ensambladas



Muestras ensambladas después de la rotura



Especímenes después de pasar el ensayo de tracción en la máquina universal

ANEXO 05: INFORME DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : JEAN PIERRE MIGONE AROSENA
Obra : EVALUACION DE LOS EMPALMES MECANICOS Y SUS ESFUERZOS DE TENSION EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACEROS
Ubicación : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-LIMA NORTE
Asunto : Ensayo de Tracción en Aceros
Expediente N° : 18-3713-1
Recibo N° : 62633
Fecha de emisión : 22/10/2018

- 1.0. DE LA MUESTRA** : Consistente en barras de acero corrugado de 1" de diámetro de la marca SIDERPERÚ, unido con un conector cilíndrico a presión.
- 2.0. DEL EQUIPO** : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-053-2018
- 3.0. MÉTODO DEL ENSAYO** : Norma de referencia NTP 350.405:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-10.
- 4.0. RESULTADOS** : Fecha de Ensayo : 12/10/2018

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (Kg)	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (KN)	CARGA APLICADA (Kg)	CARGA APLICADA (KN)	OBSERVACIÓN
CONECTOR A PRESION	22600	221.6	37000	362.8	DESPLAZAMIENTO DE LAS BARRAS SOBRE EL CONECTOR
CONECTOR A PRESION	22500	220.6	38000	372.7	ROTURA DE LA BARRA DE ACERO CORRUGADO A 145 mm DEL CONECTOR.
CONECTOR A PRESION	22500	220.6	37000	362.8	ROTURA DE LA BARRA DE ACERO CORRUGADO A 105 mm DEL CONECTOR.

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : A.A.G

AA



[Signature]
 Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Se prohíbe la reproducción o modificación de este informe sin previa autorización del laboratorio.
 2) Este informe solo brinda resultados sobre las muestras que han sido ensayadas.



UNI-LEM



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : JEAN PIERRE MIGONE AROSENA
Obra : EVALUACION DE LOS EMPALMES MECANICOS Y SUS ESFUERZOS DE TENSION EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACEROS
Ubicación : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-LIMA NORTE
Asunto : Ensayo de Tracción en Aceros
Expediente N° : 18-3713-2
Recibo N° : 62633
Fecha de emisión : 22/10/2018

1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en barras de acero corrugado de 1" de diámetro de la marca SIDERPERU, unido con un conector cilíndrico de rosca conica (hembra y macho).

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-053-2018

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 350.405:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-10.

4.0. RESULTADOS : Fecha de Ensayo : 12/10/2018

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (Kg)	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (KN)	CARGA APLICADA (Kg)	CARGA APLICADA (KN)	OBSERVACIÓN
CONECTOR CON ROSCA	22550	221.1	37000	362.8	ROTURA DE LA BARRA DE ACERO CORRUGADO A 105 mm DEL CONECTOR.
CONECTOR CON ROSCA	22600	221.6	37000	362.8	ROTURA DE LA BARRA DE ACERO CORRUGADO A 155 mm DEL CONECTOR.
CONECTOR CON ROSCA	22600	221.6	37200	364.8	ROTURA DE LA BARRA DE ACERO CORRUGADO A 105 mm DEL CONECTOR.

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : A.A.G

JH



Ana Torre Carrillo
 Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Se prohíbe la reproducción o modificación de este informe sin previa autorización del laboratorio.
 2) Este informe solo brinda resultados sobre las muestras que han sido ensayadas.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : JEAN PIERRE MIGONE AROSENA
Obra : EVALUACION DE LOS EMPALMES MECANICOS Y SUS ESFUERZOS DE TENSION EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACEROS
Ubicación : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-LIMA NORTE
Asunto : Ensayo de Tracción en Aceros
Expediente N° : 18-3713-3
Recibo N° : 62633
Fecha de emisión : 22/10/2018

1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en barras de acero corrugado de 1" de diámetro de la marca SIDERPERU, unido con un conector cilindrico con 12 tornillos de remache.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración CMC-053-2018

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 350.405:2015.
 Procedimiento interno AT-PR-10.

4.0. RESULTADOS : Fecha de Ensayo : 12/10/2018

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (Kg)	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (KN)	CARGA APLICADA (Kg)	CARGA APLICADA (KN)	OBSERVACIÓN
CONECTOR CON 12 TORNILLOS	22500	220.6	35000	343.2	DESPLAZAMIENTO DE LAS BARRAS SOBRE EL CONECTOR
CONECTOR CON 12 TORNILLOS	22500	220.6	35500	348.1	DESPLAZAMIENTO DE LAS BARRAS SOBRE EL CONECTOR
CONECTOR CON 12 TORNILLOS	22550	221.1	34500	338.3	DESPLAZAMIENTO DE LAS BARRAS SOBRE EL CONECTOR

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Lic. J. Basurto P.
 Técnico : A.A.G



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Se prohíbe la reproducción o modificación de este informe sin previa autorización del laboratorio.
 2) Este informe solo brinda resultados sobre las muestras que han sido ensayadas.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



ANEXO 06: RESULTADOS OBTENIDOS DE LABORATORIO



ANEXO 05: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: FICHA DE OBSERVACIÓN

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LOS EMPALMES MECÁNICOS Y SUS ESFUERZOS DE TENSIÓN EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACERO, LIMA – 2018"

Autor: Migone Arosena, Jean Pierre

Datos de las muestras de probetas de barras de acero

Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Número de muestra	Peso (g)	Longitud de la muestra (cm)	Longitud del conector (cm)	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)
Presión tipo 2	01	5775.5	1.205	19.70	25.4
	02	5757.8	1.203	19.85	25.4
	03	5837.5	1.213	19.70	25.4
Presión con rosca tipo 2	04	6470.2	1.283	25.00	25.4
	05	6454.8	1.297	25.00	25.4
	06	6455.1	1.277	25.00	25.4
Tornillo	07	9376.6	1.210	38.70	25.4
	08	9373.6	1.209	38.75	25.4
	09	9347.8	1.207	38.80	25.4

Resultados de los ensayos de tensión de las muestras de probetas de barras de acero

Número de muestra	Tipo de conector mecánico empleado en el empalme	Diámetro de barra de refuerzo empalmado (mm)	Esfuerzo de fluencia f_y (kg/cm ²)	Esfuerzo último f_u (kg/cm ²)	Esfuerzo de rotura f_r (kg/cm ²)
01	Presión tipo 2	25.4	4510.98	7385.23	Fallo por deslizamiento
02		25.4	4491.02	7584.83	5788.42
03		25.4	4491.02	7385.23	6786.43
04	Presión con rosca tipo 2	25.4	4491.02	7385.23	6586.83
05		25.4	4510.98	7385.23	6786.43
06		25.4	4510.98	7425.15	6786.43
07	Tornillo	25.4	4491.02	6986.03	Fallo por deslizamiento
08		25.4	4491.02	7085.83	Fallo por deslizamiento
09		25.4	4491.02	6886.23	Fallo por deslizamiento

ANEXO 07: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-053-2018

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería
Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería
Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera " FIC - UNI Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.
Tipo de equipo : Máquina Universal N° 2
Capacidad del equipo : 20,000 kgf ; 50,000 kgf ; 10,000 kgf ; 5,000 kgf ; 100,000 kgf.
División de escala : 20 kgf ; 100 kgf ; 10 kgf ; 10 kgf ; 100 kgf.
Marca : TOKYOKOKI SEIZOSHO
N° de serie del equipo : 177 T 128
Código Interno UNI : MUNV-2
Panel digital : Analógico.
Número serie panel digital : N.I.
Procedencia : JAPAN.
Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,9°C / 67%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 22,3°C / 69%
Patrón de referencia : Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8294, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, certificado de calibración reporte N° C-829411216
Número de páginas : 3
Fecha de calibración : 2018-05-18

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2018-05-19	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPALA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84296

CMC-053-2018

Página 1 de 4

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión Escala : 20000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	2000	2026	2042	2034	2034	-1,7	0,2
20	4000	4037	4044	3973	4018	-0,4	0,1
30	6000	5959	5955	6024	5979	0,3	0,1
40	8000	8015	7986	7940	7980	0,2	0,1
50	10000	9927	10033	9972	9977	0,2	0,1
60	12000	11922	11971	11998	11964	0,3	0,1
70	14000	14006	13983	13944	13978	0,2	0,1
80	16000	15893	15870	15930	15898	0,6	0,1

Dirección de carga : Compresión Escala : 50000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1º ascenso	2º ascenso	3º ascenso			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	5000	5177	5137	5096	5137	-2,7	0,2
20	10000	10129	10167	10117	10138	-1,4	0,2
30	15000	15162	15132	15121	15136	-0,9	0,1
40	20000	20213	20182	20189	20188	-0,9	0,1
50	25000	25197	25162	25141	25167	-0,7	0,1
60	30000	30251	30276	30189	30239	-0,8	0,1
70	35000	35348	35370	35265	35328	-0,9	0,1
80	40000	40349	40282	40296	40309	-0,8	0,1
90	45000	45345	45275	45239	45286	-0,6	0,1



Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión Escala : 10000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio (kgf)	Error (%)	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kgf)	1° ascenso (kgf)	2° ascenso (kgf)	3° ascenso (kgf)			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	1000	993	1038	1009	1013	-1,3	0,2
20	2000	2020	1998	1961	1993	0,4	0,1
30	3000	2984	3029	3005	3006	-0,2	0,1
40	4000	3981	3992	3966	3980	0,5	0,1
50	5000	4978	4951	4962	4964	0,7	0,1
60	6000	5970	5988	5926	5961	0,6	0,1
70	7000	6946	6947	6957	6950	0,7	0,1
80	8000	7987	7965	7944	7965	0,4	0,1



Dirección de carga : Compresión Escala : 5000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio (kgf)	Error (%)	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kgf)	1° ascenso (kgf)	2° ascenso (kgf)	3° ascenso (kgf)			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	500	457	480	480	472	5,9	0,2
20	1000	1007	1011	945	988	1,2	0,2
30	1500	1460	1464	1503	1476	1,6	0,2
40	2000	1963	1982	1973	1973	1,4	0,2
50	2500	2494	2487	2462	2481	0,8	0,1
60	3000	2967	2974	2990	2977	0,8	0,1
70	3500	3486	3469	3454	3470	0,9	0,1
80	4000	3937	3974	3980	3964	0,9	0,1



Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión Escala : 100000 kg

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso (kgf)	2° ascenso (kgf)	3° ascenso (kgf)			
0	0	0	0	0	0	0,0	0,1
10	10000	10459	10478	10472	10470	-4,5	0,4
20	20000	20263	20255	20163	20227	-1,1	0,2
30	30000	30201	30062	30179	30147	-0,5	0,1
40	40000	39992	39965	40022	39993	0,0	0,1
50	50000	49852	49916	49859	49876	0,2	0,1
60	60000	59955	59719	59739	59804	0,3	0,1
70	70000	69790	69776	69675	69747	0,4	0,1
80	80000	79516	79626	79507	79550	0,6	0,1
90	90000	89356	89486	89256	89366	0,7	0,1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo verificado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado



ANEXO 08: CERTIFICADO DE CALIDAD DEL LABORATORIO

SGS

Certificate PE13/175222
The management system of

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO N°1

DE ENSAYO DE MATERIALES
"ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Av. Túpac Amaru 210 - Rimac
Lima - Perú



has been assessed and certified as meeting the requirements of

ISO 9001:2015

For the following activities

"Ensayos de Materiales de Construcción en Agregados, Concreto, Albañilería, Madera, Acero y Cemento, desde la Solicitud de Servicio hasta la emisión de los Informes de Ensayo de muestras proporcionadas por los clientes externos"

"Building material's Tests in Aggregates, Concrete prisms, Masonry units, Wood, Steel rebars and Cement from the service request to the emission of reports of samples provided by external customers"



This certificate is valid from June 08, 2018 until July 23, 2019
Following a certification audit on April 12, 2018
and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.
Re certification audit due before April 23, 2019
Issue 3. Certified since July 25, 2013

Authorised by



0005

SGS United Kingdom Ltd
Rossmore Business Park, Ellesmere Port, Cheshire, CH65 3EN, UK
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 www.sgs.com

HC SGS 9001 2015 0118

Page 1 of 1



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

ANEXO 09: CERTIFICADO DE CALIDAD DE LOS MATERIALES



CERTIFICADO

La empresa CDV INGENIERIA ANTISISMICA identificada con N° RUC 20515456130, certifica que el(los) producto(s):

CONECTOR DE PRESION 1" TIPO 2 - BARSPLICE®
CONECTOR DE TORNILLO 1" TIPO 2 - BARSPLICE®
CONECTOR DE PRESION CON ROSCA 1" (H+M) TIPO 2 -BARSPLICE®

son nuevos, de primera calidad y están debidamente certificados por nuestro proveedor y nuestro fabricante **BARSPLICE**.

A favor de

Empresa: **MIGONE AROSENA, JEAN PIERRE**
N° de Guía: **001-0016388**

BarSplice
PRODUCTS INC.
SUBSIDIARY OF FIC INDUSTRIES INC.

Sin otro en particular, nos suscribimos.

Lima, 18 de Octubre del 2018


Ing. Fernando Castillo H.
Jefe de Area de Ingenieria
CDV INGENIERIA ANTISISMICA
RUC: 20515456130



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

FOR BPI® TYPE 2 MECHANICAL SPLICES &
ASTM A970 HEADED DEVICES

DATE	CUSTOMER	PURCHASE ORDER	ITEM	B/L or INVOICE NUMBER
10/12/2018	CDV		1	5582, 5888
CONTRACTOR		CONTRACT NUMBER		PROJECT NUMBER
MIGONE AROSENA, JEAN PIERRE				ALMACEN Y FACTURACION

QUANTITY	PRODUCT	IDENTIFICATION	HEAT LOT NO	ASTM Spec or Rebar Mill
540	#8 BARGRIP XL	08XL	D8	ASTM A519-17
160	#8 ZAP SCREWLOK TYPE 2	08ZBA	JU	ASTM A519-17
80	#8 GRIP-TWIST MALE	TT08M	402	ASTM A576-90b
80	#8 GRIP-TWIST FEMALE	TT08F	401	ASTM A576-90b

TOTAL	SHIP TO ADDRESS
860	

This certifies the following:

1. Barsplice Products, Inc. (BPI) is engaged in designing, manufacturing and supplying mechanical splices and headed devices for reinforcing bars under a quality system program that is in accordance with ISO 9001:2015.
2. This Certificate of Compliance is issued upon the date shown above to the customer noted with reference to the customer purchase order and project name. Quantities shown above are broken down by heat lot number(s) for each product(s) listed. The identification code(s) shown are marked upon the finished parts and CMTR's and uniquely identify the product and the heat lot number.
3. The above referenced iron and steel product is provided in accordance with the following:
 - Indiana Department of Transportation Specification Section 106.01(c)
4. Raw materials and parts used in the manufacture of these products were obtained and processed from qualified sources in accordance with ISO 9001:2015. Iron and steel products provided by BPI have been domestically manufactured, produced and fabricated in the United States of America in accordance with the Buy America Act. Chemical analyses, tests, examinations and heat treatments required by the material specification have been performed by the supplier(s) and this information has been verified as appearing upon Certified Material Test Reports (CMTR) included herewith. Any such test not performed (if applicable) is noted on the CMTR. Any operation not performed per specification (if applicable) is reported.
5. All requirements of BPI's material specification have been met and mechanical testing has been performed to verify that the above provided mechanical splices and/or headed devices are capable of meeting the applicable strength requirements. Type 2 mechanical splices are conforming to 25.5.7 and capable of developing the specified tensile strength of the spliced bars as stated in ACI 318-14 Section 18.2.7. These tests pertain to the use of said products attached to Grade 60 (metric Grade 420) reinforcing bars which have been manufactured to the latest requirements of ASTM A615/A615M or ASTM A706. The specified tensile strength of ASTM A615 Grade 60 bar equates to 90,000 psi or 150% x specified yield. For headed devices, in-air testing has verified conformance with Class A/HA strength requirement listed in ASTM A970.

NOTICE

The products described herein must be installed in accordance with the latest edition of INSTALLATION INSTRUCTIONS supplied to the project, which must be read and understood by the operator before use. In accordance with project specifications, tensile tests may be required before and during production splicing to verify correct usage, rebar grade, and operator proficiency. Other terms and conditions are applicable as may have been previously supplied on quotations and order acknowledgments, either directly or to the dealer, distributor or representative.

Signed _____
Barsplice Products, Inc

Date 10/12/2018

Shop Order # 138246, 142972

ANEXO 11: COMPROBANTE DE USO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
 Oficina Central de Economía y Finanzas
UNIDAD DE TESORERÍA
 DOMICILIO FISCAL:
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima
 TELF: 482-6072

R.U.C.: 20169004359

**BOLETA DE VENTA
 ELECTRÓNICA**

N° B004 - 00073947

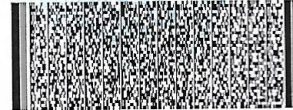
SEÑOR(ES) : MIGONE AROSENA JEAN PIERRE	FECHA EMISIÓN : 2018-10-18
DNI : 72962528	TIPO MONEDA : SOLES
PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MEDIO PAGO : Efectivo
DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	

ÍTEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	1,125.00	1,327.50	1,327.50

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
1,125.00	0.00	0.00	0.00	202.50	1,327.50

SON: UN MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE CON 50/100 SOLES
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
 Podrá ser consultado en <http://www.cef.uni.edu.pe/webComprobantes>
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

INFORMACION ADICIONAL

ELABORADO POR: rchavez

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 Telf.: 481-1070 Anexo 4046 - Telf./Fax: 381-3343

DEPENDENCIA : 360301
SUB. DEP : 06004
0062633

ORDEN DE PAGO

N° 062633

EXPEDIENTE N° 20183713
 Srs. Tesorería UNI: Sírvanse extender una factura a nombre del Cliente:
JEAN PIERRE MIGONE AROSENA

FECHA: 8/10/2018
 R.U.C.: 72962528

CANT.	DESCRIPCION DEL ENSAYO	P. UNIT.	SUB TOTAL
1	Ensayo de Tracción en 1° a más	1125.00	1125.00
TOTAL S/.			1125.00
			1327.50

TESORERIA UNI: FACTURA N°

Ver CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO JL-DOC-09 en la página web: www.cef.uni.edu.pe

Sub Total: 1125.00
 IGV. 8%: 202.50
POR L.E.M. 1327.50

ANEXO 12: LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PI)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

**CONSTANCIA DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES
PROYECTO DE INVESTIGACION (PI)**

Lima, 14 de Septiembre de 2018

Conste por la presente, el visto bueno que otorga el encargado de investigación:

Ing. Cecilia Arriola Moscoso

Al levantamiento de observaciones del Proyecto de Investigación (PI) titulado:

Análisis de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima - 2018.

Línea de investigación:


<input checked="" type="checkbox"/>	Diseño sísmico y estructural
<input type="checkbox"/>	Diseño de obras hidráulicas y saneamiento
<input type="checkbox"/>	Diseño de infraestructura vial
<input type="checkbox"/>	


Presentado por: Migone Arosena Jean Pierre

Sustentado en fecha: 12 de julio de 2018

Presidente	<u>Bendezu Romero Lenin Miguel</u>
Secretario	<u>Tello Malpartida Omar</u>
Vocal	<u>Arriola Moscoso Cecilia</u>

Con el fin de proceder con el Desarrollo del Proyecto de Investigación (DPI).


Firma del encargado de investigación

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

yo, Cecilia Arriola Mososo.....

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

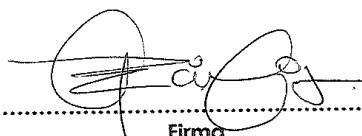
" Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima - 2018....."

del (de la) estudiante Migene Arosena Jean Pierre.....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27... % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha Los Olivos 13/12/18.



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Cecilia Arriola Mososo.....

DNI: 43851809.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Evaluación de los empalmes mecánicos y sus esfuerzos de tensión en muestras de probetas de acero, Lima - 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

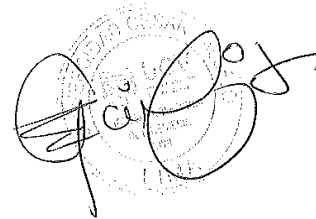
Jean Pierre Migone Arosena

ASESOR (a):

Mgr. Ing. Cecilia Arriola Mosenso

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural



Resumen de coincidencias

27 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 repositorio.ucv.edu.pe 6 % >
- 2 repositorio.afidi.ucv.ac. 6 % >
- 3 repository.udeltratai.ed 2 % >
- 4 Entregado a Universida 2 % >
- 5 cybertesis.uach.cl 2 % >
- 6 Entregado a Pontificia ... 1 % >
- 7 zonasegura.ceace.gob. 1 % >
- 8 Entregado a Systems I. 1 % >





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Jean Pierre Migone Arosena, identificado
con DNI N° 72962528,

Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

" Evaluación de los empalmes mecánicos y sus
esfuerzos de tensión en muestras de
probetas de acero, Lima - 2018 ";

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

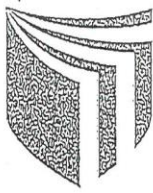
Jean Pierre Migone

FIRMA

DNI: 72962528.....

FECHA: de del 201....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MIGONE AROSENA JEAN PIERRE

INFORME TITULADO:

EVALUACIÓN DE LOS EMPALMES MECÁNICOS Y SUS EFECTOS DE TENSIÓN EN MUESTRAS DE PROBETAS DE ACERO, LIMA-2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

13/12/2018

NOTA O MENCIÓN :

16 (Diez y seis)



Firma del Coordinador de Investigación de Ingeniería Civil