UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS CURVAS EJECUTADAS CON ACERO CORRUGADO ASTM A615 NO SOLDABLE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE CALLERÍA, 2022.

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO CIVIL

RENZO BARTRA RENGIFO

EROS DIAZ PUYO

Pucallpa - Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 030-2024

GRADUANDO : BARTRA RENGIFO, Renzo
DIAZ PUYO, Eros

TEMA : ***"ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS CURVAS EJECUTADAS CON ACERO CORRUGADO ASTM A615 NO SOLDABLE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE CALLERIA, 2022"***

ASESOR : **Mg. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ**

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION		X		
* TONO DE VOZ	X			
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL		X		
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL		X		
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS		X		
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO		X		
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		X		
* A LA PROFESION		X		

EVALUACION

- EXCELENCIA — 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD — 21 A 25 PUNTOS
- MAYORIA — 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO — 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL:
PUNTAJE : **21** / 30

CONCLUSIONES:
APROBADO POR : **UNANIMIDAD**
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

Dr. WALTER GILBERTO ROMAN CLAROS
PRESIDENTE

Mg. DANIEL PEREZ CASTAÑON
MIEMBRO

Dr. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA
MIEMBRO

M.SC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA
SECRETARIA ACADÉMICA

PUCALLPA, 19 DE DICIEMBRE DEL 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

TESIS TITULADO: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS CURVAS EJECUTADAS CON ACERO CORRUGADO ASTM A615 NO SOLDABLE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE CALLERÍA, 2022."

ELABORADO POR:

Bach. RENZO BARTRA RENGIFO

Bach. EROS, DIAZ PUYO

APROBADO POR :

Dr. WALTER GILBERTO ROMÁN CLAROS
PRESIDENTE

Mg. DANIEL PÉREZ CASTAÑÓN
MIEMBRO

Dr. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA
MIEMBRO

Mg. DEVYN OMAR DONAYRE HERNÁNDEZ
ASESOR DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº **V/0146-2024.**

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS CURVAS EJECUTADAS CON ACERO CORRUGADO ASTM A615 NO SOLDABLE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE CALLERÍA, 2022**"

Autor(es)	:	**BARTRA RENGIFO, RENZO**
		DIAZ PUYO, EROS
Facultad	:	**INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL**
Escuela	:	**ING. CIVIL**
Asesor(a)	:	**MG. DONAYRE HERNANDEZ, DEVYN OMAR**

Presenta un **porcentaje de similitud de 8%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 20/03/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, RENZO BARTRA RENGIFO

Autor de la tesis titulada : "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS CURVAS EJECUTADAS CON ACERO CORRUGADO ASTM A615 NO SOLDABLE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PUBLICAS DEL NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE CALLERÍA, 2022."

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Mg. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ

Facultad: ING. DE SISTEMAS E ING. CIVIL

Escuela Profesional:

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 19 / 12 / 2024

Email: erosdp@hotmail.com Firma:

Teléfono: 976789574 DNI: 45229614

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, EROS DIAZ POYO

Autor de la tesis titulada : "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS CURVAS EJECUTADAS CON ACERO CORRUGADO ASTM A615 NO SOLDABLE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL NIVEL SECUNDARIO DEL DISTRITO DE CALLERIA, 2022."

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Mg. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ

Facultad: ING. DE SISTEMAS E ING. CIVIL

Escuela Profesional: ING. CIVIL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: *Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir*, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 19 / 12 / 2024

Email: eros dp@hotmail.com Firma:

Teléfono: 976789574 DNI: 72633019

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a todas las personas que me apoyaron antes, durante y después de mi formación académica en especial a Dios por darme la vida a mis padres por su apoyo incondicional a mi esposa e hijas por estar siempre conmigo, en todo momento gracias.

Renzo

Dedico la presente tesis, a mi Dios, por su amor incomparable; a mis queridos padres, por forjar con valores mi educación; a mi amada familia (esposa e hijos) por motivarme cada día a alcanzar mis ideales; y a mis docentes universitarios, por contribuir de manera eficiente con mi formación y desarrollo profesional.

Eros

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional de Ucayali por permitir mi autorrealización profesional.

A mi asesor Ing. Devyn Omar Donayre Hernández por su orientación en la realización y culminación de investigación.

A las instituciones educativas del distrito de Calería que me brindaron las facilidades para la ejecución de la presente investigación.

Los Autores

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022. Metodología: La investigación es de tipo descriptiva, presenta un nivel descriptivo y diseño transversal descriptivo, se usó una muestra de 15 instituciones educativas. Se aplicó la técnica de la observación y para recoger los datos se utilizó la ficha técnica. Resultados: podemos observar que se encontró en las uniones soldadas un 26,7% con fisuras, un 6,7% con cráteres, un 13,3% con falta de llenado en las uniones soldadas, un 28,9% con socavaciones, un 8,9% con porosidades aisladas, un 13,3% con porosidades anidadas y un 2,2% con porosidades dispersas. Conclusión: Se concluye en la evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado grado 60° no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022, que el 73,3% requieren reparación.

Palabras clave: Estructuras curvas, Acero corrugado ASTM A 615 no soldable, Uniones soldadas.

ABSTRACT

The objective of this research work is to evaluate the curved structures made of non-weldable ASTM A 615 corrugated steel of the public educational institutions of the secondary level of the district of Callería, 2022. Methodology: The research is descriptive, it presents a descriptive level and descriptive cross-sectional design, a sample of 15 educational institutions was used. The observation technique was applied and the data was collected using the data sheet. Results: we can observe that 26.7% of the welded joints were found with cracks, 6.7% with craters, 13.3% with lack of filling in the welded joints, 28.9% with scour, 8.9% with isolated porosities, 13.3% with nested porosities and 2.2% with dispersed porosities. Conclusion: It is concluded that 73.3% of the curved structures built with non-weldable corrugated steel grade 60° of the public educational institutions at the secondary level in the district of Callería, 2022, require repair.

Keywords: Curved structures, Non-weldable corrugated steel ASTM A615, Welded joints.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA vii

AGRADECIMIENTOS viii

RESUMEN ix

ABSTRACT x

ÍNDICE GENERAL xi

ÍNDICE DE TABLAS xiii

ÍNDICE DE FIGURAS xiv

INTRODUCCIÓN xv

CAPÍTULO I 16

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16

1.1 Descripción y fundamentación del problema 16

1.2 Formulación del problema 19

1.2.1 Problema general 19

1.2.2 Problemas específicos 19

1.3 Objetivos de la investigación 19

1.3.1 Objetivo general 19

1.3.2 Objetivos específicos 20

1.4 Hipótesis 20

1.5 Justificación e importancia 23

1.6 Limitaciones y alcances 20

1.7 Sistema de variables dimensiones e indicadores 24

CAPÍTULO II 26

MARCO TEÓRICO 26

2.1 Antecedentes de la investigación 26

2.1.1. Antecedentes internacionales 26

2.1.2. Antecedentes nacionales 28

2.1.3. Antecedentes locales……29

2.2 Bases teóricas..... 30

2.3 Definición de términos básicos..... 41

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA..... 46

3.1 Metodología y técnicas utilizadas..... 46

3.1.1 Tipo de investigación..... 46

3.1.2 Nivel de investigación..... 46

3.1.3 Diseño de la investigación..... 47

3.2 Población y muestra..... 47

3.2.1 Población..... 47

3.2.2 Muestra..... 48

3.3 Procedimientos..... 49

CAPÍTULO IV: RESULTADOS..... 51

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 58

CONCLUSIONES..... 59

RECOMENDACIONES..... 60

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 61

ANEXOS..... 66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables 25

Tabla 2. Distribución poblacional de las instituciones educativas del nivel secundario del distrito de Callería 48

Tabla 3. Distribución muestral de las instituciones educativas del nivel secundario del distrito de Calería 49

Tabla 4. Resultados de las fisuras de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado grado 60° no soldable de las II.EE 51

Tabla 5. Resultados de los cráteres de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 51

Tabla 6. Resultados de la falta de llenado de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 52

Tabla 7. Resultados de las socavaciones de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 53

Tabla 8. Resultados de las porosidades aisladas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE. 53

Tabla 9. Resultados de las porosidades anidadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 54

Tabla 10. Resultados de las porosidades dispersas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 55

Tabla 11. Resultado de las II.EE. que requieren reparación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable 55

Tabla 12. Resultado del límite de fluencia de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60 56

Tabla 13. Resultado de la resistencia a la tracción de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60 56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados de las fisuras de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 51

Figura 2. Resultados de los cráteres de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE. 52

Figura 3. Resultados de la falta de llenado de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 52

Figura 4. Resultados de las socavaciones de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 53

Figura 5. Resultados de las porosidades aisladas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE. 54

Figura 6. Resultados de las porosidades anidadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 54

Figura 7. Resultados de las porosidades dispersas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE 55

Figura 8. Resultado de las II.EE. Que requieren reparación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable 55

Figura 9. Resultado del limite de fluencia de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60 56

Figura 10. Resultado de la resistencia a la tracción de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60 57

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en nuestro medio, es de mucha práctica en la ingeniería cotidiana el empleo de elementos estructurales curvos, en las instituciones educativas públicas, quizás no por falta de deseo de arquitectos y constructores, sino por la facilidad de su diseño.

Por esa razón el propósito de la investigación fue de evaluar las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022. La investigación consta de cinco capítulos:

El Capítulo I. Planteamiento del problema, se realiza la descripción del problema, la formulación del problema general y específicos, el planteamiento de los objetivos generales y específicos, se justifica la importancia de la investigación,se identifica las limitaciones, se formula la hipótesis general y específicas, se establece el sistema de variables e indicadores.

El Capítulo II. Marco Teórico, se indaga los antecedentes a nivel internacionales, nacionales y locales, se describe las bases teóricas las metodologías que tendrán en cuenta en el desarrollo de la investigación de acuerdo al título y al cuadro de operacionalización de variables, y también las definiciones de términos básicos.

El Capitulo III. Metodología de la Investigación, se identifica el tipo y nivel de investigación, el diseño de la investigación, se determina la población y muestra, se describe los procedimientos, se desarrolla las técnicas de recolección y tratamiento de datos.

El Capitulo IV. Resultados, se desarrolla y se describe la metodología de la evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero ASTM A615 no soldable mediante el método de tintes penetrantes.

El Capítulo V. Discusión de resultados, se realizan los estadísticos descriptivos y se realiza la discusión. También se desarrolla las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y fundamentación del problema

Tecnovial (2019). En Chile, las estructuras curvas son particularmente adecuadas para cubrir grandes luces logradas conectando múltiples elementos estructurales. Este sistema tiene muchas ventajas respecto a otros sistemas estructurales, ya que es más versátil en el montaje y sobre todo obtiene la máxima altura posible, resultando una estructura muy económica. “A diferencia de otros sistemas, todos los elementos estructurales y su forma arquitectónica hacen que existan zonas 100% libres, ya que no existen elementos estructurales de ningún tipo en el centro del espacio diáfano”.

M. Rodríguez y J. Rodríguez (2007). En México, durante el proceso de soldadura, el metal común cerca de la soldadura se calienta por encima de la temperatura crítica de 727°C, provocando cambios en la microestructura del acero y, al enfriarse, se forma una nueva estructura con diferentes propiedades mecánicas del metal; debido a que los aceros dulces tienen baja templabilidad (la facilidad con la que se puede endurecer el acero), rara vez ganan dureza durante el proceso de soldadura. El problema de la mala soldabilidad suele darse en aceros con un contenido de carbono superior al 0.45%, porque en este caso “es necesario precalentar o post calentar el acero para reducir el efecto del calor sobre las propiedades mecánicas del acero”. (p.73)

Sánchez y Villafuerte (2011). En Talcahuano, en uno de los centros de reciclaje de Chile, “el proceso de fabricación del acero se inicia con la selección, procesamiento y corte de trozo de acero en desuso, la chatarra, que es la materia prima básica”. (p.14)

Aceros Arequipa (2021). En el Perú, la unión soldada de estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado en el Perú se basa en, “la combinación de

materiales de alta calidad, técnicas de soldadura especializadas y seguimiento de estándares de seguridad y prevención de accidentes laborales".

TDM (2022). En Lima, la unión soldada de estas estructuras se realiza mediante técnicas de soldadura especializadas que garantizan la resistencia y durabilidad del acero. "La soldadura se realiza en uniones apernadas verticales y en las placas del manto, lo que ayuda a prevenir la corrosión y a asegurar la estabilidad de la estructura".

Castro (2010). En Ayacucho, el principal problema es la manipulación equívoca del acero de construcción, "desde la concepción de planos estructurales sin criterio y en la etapa de construcción, cortes de piezas sin control que repercuten en el 7 % al 25 % de mermas inevitables, que finalmente reducen su durabilidad y calidad". (p.13)

En la región de Ucayali (región de selva tropical), el principal material de construcción es el concreto armado, seguido del acero, debido principalmente al clima tropical de la región, considerando que las temperaturas generalmente son cálidas y lluviosas, como dice Alva (2018), "como tal, la selva baja tiene un clima tropical cálido durante todo el año (promedio de 24°C), con una temporada de lluvias en el verano" (p.2).

El acero es un material más versátil porque cuando se desarrollan los planos de ingeniería básica y los planes de fabricación, se crean piezas de acero que luego se ensamblarán en sitio, como señala Allied (2020), "las estructuras de acero se fabrican fuera de la región y luego se distribuyen a la obra para un mejor ensamblaje, mientras que las estructuras de concreto se construyen en el mismo terreno". (p. 3)

"A medida que crece la población mundial, los métodos de construcción tradicionales han sido reemplazados por sistemas relativamente nuevos, como los sistemas estructurales de acero", Perea Rentería (2012). Es por esto que es

necesario entender y aplicar correctamente nuestras normas de diseño en estructuras de acero. (p. 17)

Para obtener el proceso constructivo durante la soldadura de elementos estructurales, es importante seleccionar (CODIGO DE SOLDADURA ESTRUCTURAL -ACERO AWS D1.1/D1.M1:2015), que verifica la aceptabilidad de porosidades y grietas, sin embargo, después de la soldadura, en la unión, es importante comprender las propiedades mecánicas del acero y el aporte que realizará a la fusión de dichos elementos, y cumplir con ensayos destructivos y no destructivos para garantizar resultados de soldadura aceptables. aleación y no causará pérdidas materiales ni accidentes significativos, en caso de desastres naturales inesperados.

La problemática que se va investigar se viene suscitando por vientos que superaron los 72 km x hora ocasionando daños de cuantiosas pérdidas económicas a nivel Regional, Local y Distrital; en nuestra provincia de Coronel Portillo existen 48 Centros Educativos a nivel Secundario el cual no están exceptos de cualquier eventualidad provocado por los vientos, es así que esta investigación abordara el comportamiento de las estructuras metálicas ejecutadas con elementos que no satisfacen a las normas peruanas en función a su elaboración, aprobación, supervisión durante su planeamiento y ejecución de la estructura.

En la región de Ucayali existen centros educativos que presentan estructuras curvas con acero corrugado ASTM A615 no soldable, en los patios deportivos y de recreación que han sido instaladas.

En el análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas mediante los ensayos no destructivos como la técnica de tinte penetrante.

Estas estructuras curvas con acero corrugado ASTM A615 no soldable, se ha evaluado mediante la técnica de tinte penetrante en las uniones soldadas, describiendo las siguientes variables como: Fisuras, cráter, falta de llenado,

socavación, porosidad aislada, porosidad dispersa, así como también las propiedades mecánicas del acero.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Qué porcentaje de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022, Requieren reparación?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué porcentaje de las uniones soldadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022, presentan fisuras, cráteres, falta de llenado, socavaciones, porosidades aisladas, porosidades anidadas y porosidades dispersas?
- ¿Cuáles serán las propiedades mecánicas del acero de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022?
- ¿Cuál será el límite de fluencia y la resistencia de tracción de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable y ASTM 706 soldable?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Analizar y evaluar las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar qué porcentaje de uniones soldables con defectos de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022
- Determinar las propiedades mecánicas del acero de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022.
- Determinar el límite de fluencia y la resistencia de tracción de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable y A706 soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022.

1.4. Hipótesis

Según los metodólogos Hernández, Fernández, y Baptista (2014). La presente investigación no presenta hipótesis por pertenecer a un estudio de investigación de tipo descriptivo simple, ya que solo se evaluará una variable de estudio y sus dos respectivas dimensiones.

1.5. Justificación e importancia

Las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas del distrito de Callería, región Ucayali, son el problema de la presente investigación, porque estas estructuras deben transmitir los esfuerzos entre elementos estructurales de manera efectiva, a través de las uniones soldadas o no soldadas, resistiendo las fuerzas de torsión y flexión, lo que es fundamental en estructuras curvas con acero corrugado ASTM A615.

El problema de las coberturas en los patios deportivos y de recreación de los centros educativos en la región de Ucayali, presentan estructuras curvas con

acero corrugado ASTM A615 no soldable que han sido instaladas sin asesoramiento técnico.

La presente investigación se plantea analizar y evaluar si las estructuras curvas con acero corrugado ASTM A615 de las instituciones educativas públicas de nivel secundario de la región Ucayali requieren o no de una reparación inmediata, evaluar el estado estructural de las uniones soldadas para garantizar la seguridad estructural, ya que las uniones débiles pueden generar puntos de falla críticos en la estructura, lo que estaría contraviniendo a la metodología de diseño según las normas peruanas de salvaguardar la vida de las personas.

Las razones por las que la investigación es importante son:

- Las uniones bien soldadas ofrecen una mayor rigidez y resistencia que las uniones mal soldadas, lo que es importante en estructuras curvas que deben soportar cargas laterales y verticales.
- Permite el ahorro de material, ya que en la soldadura se reduce el uso de materiales, ya que no es necesario utilizar elementos adicionales para unir los elementos estructurales.
- La soldadura requiere un control de calidad estricto para asegurar que las uniones sean resistentes y duraderas, lo que es especialmente importante en estructuras críticas como las curvas.

Su causa principal que trae consigo en esta investigación se basa en la elaboración, aprobación y supervisión en todas las estructuras curvas elaboradas para las instituciones educativas públicas del nivel secundario en el distrito de Callería Provincia de Coronel Portillo, teniendo como efecto irreversible la ejecución con aceros corrugados según la norma técnica peruana NTP 341.031 y/o ASTM A615.

En el análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas del

nivel secundario del distrito de Callería, se realizó ensayos no destructivos como la técnica de tinta penetrante y técnica de la inspección visual.

La importancia de la investigación es el análisis y evaluación de los nudos mediante la técnica de tinta penetrante determinando las fisuras, cráteres, falta de llenado, socavaciones, porosidad aislada y porosidad dispersa. De esta manera se podrá recomendar la seguridad estructural en las uniones soldadas y las uniones débiles pueden generar puntos de falla críticos en la estructura.

Los beneficios que se desean alcanzar al desarrollar el estudio de investigación fueron:

Económico: Los materiales y herramientas utilizados en el presente estudio, tales como: los tintes penetrantes, andamios, herramientas de poder, equipo de protección y seguridad para trabajos en altura, fueron subvencionados por los investigadores.

Metodológico: El estudio elaboró fichas de inspección con líquidos penetrantes en las instituciones educativas públicas, estableciendo una metodología clara, objetiva y coherente.

Social: El estudio presenta relevancia social ya que beneficia a los estudiantes, docentes, padres de familia, administrativos, etc, que hacen uso de las instituciones educativas del nivel secundario en el distrito de Callería.

Ambiental: El estudio utilizó los ambientes de las instituciones educativas públicas durante todo el año académico y refugio ante cualquier desastre natural o siniestro por los fuertes vientos, lo cual no va generar impacto negativo en el entorno ambiental.

Tecnológico: El estudio se abordó el tipo de fusión y la resistencia de las estructuras curvas con acero corrugado ASTM A615 no soldable, el cual no obedece a las normas técnicas peruanas.

De acuerdo con Quality Leadership University (2023), “para evaluar la viabilidad de un proyecto de investigación, se debe considerar aspectos como: la pertinencia, la factibilidad, y la sostenibilidad”.

El estudio es pertinente, se enfrenta un problema importante que las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable en las instituciones públicas del nivel secundario con elementos que no satisfacen a las normas peruanas en función a su elaboración, aprobación y supervisión.

El estudio es factible de ejecutar con los materiales, mano de obra, el grupo humano conformado por los investigadores y el inspector WDT PT estuvo comprometido al logro de la calidad en los objetivos de la investigación, los materiales y el presupuesto fueron los adecuados para el desarrollo de la investigación dentro del plazo establecido.

El estudio es sostenible, los objetivos garantizan la condición que las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable sean aceptadas y perduren durante el tiempo de vida o, en su defecto, evaluar las que requieran reparación.

Esta investigación beneficiará a los futuros tesistas que profundicen sus conocimientos en análisis y evaluación de estructuras ejecutadas en uniones soldadas y realizar otras técnicas innovadoras en el diseño estructural.

1.6. Limitaciones y alcances

De acuerdo a los objetivos planteados, el estudio se limitó al análisis de las uniones soldadas de las estructuras curvas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería y evaluación de acuerdo al problema, si requiere o no reparación.

Para determinar si requiere o no reparación, el estudio se limitó la utilización de las fichas de inspección por líquidos penetrantes, realizado por mano de obra calificada, se evaluó las uniones según los límites permitidos por el código internacional AWS D1.1.

Los factores que se han investigado son los siguientes:

- Análisis de unión soldada de estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable
- Propiedades mecánicas de estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable y soldable

Los factores que no han sido considerados son:

- No se va medir esfuerzos de tracción, compresión y flexión de los elementos estructurales, porque no está dentro de los objetivos de la investigación.
- No se va realizar pruebas de carga.

1.7. Sistema de variables dimensiones e indicadores

1.7.1. Variable independiente

Estructuras curvas con acero ASTM A615 no soldable.

Esta variable se mide bajo las siguientes dimensiones e indicadores:

1) Análisis de unión soldada:

- Fisuras
- Cráter
- Falta de llenado
- Socavación
- Porosidad aislada
- Porosidad anidada
- Porosidad dispersa

Tabla 1

Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Sub Dimensión	Indicadores	Unidad	Tipo de Variable	Escala	Instrumento
Estructuras curvas con acero corrugado grado 60 no soldable	Defectos superficiales detectados en uniones soldadas resultantes de inspección	Análisis de unión soldada	Inspección de defectos superficiales de unión soldada	1) Fisura 2) Cráter 3) Falta de llenado 4) Socavación 5) Porosidad aislada 6) Porosidad anidada 7) Porosidad dispersa	Descriptiva	Cualitativa	Razón continua	Ficha de inspección de líquidos penetrantes (**ASTM E165**)
	Valores límite de fluencia y resistencia de tracción	Propiedades mecánicas del acero	Acero no soldable ASTM A615 y Acero soldable ASTM A706	1) Límite de fluencia 2) Resistencia a la tracción	1) kg/cm2 2) kg/cm2	Cualitativa	Razón continua	Ficha de inspección de propiedades mecánicas límite de fluencia (**ASTM A615**) y resistencia a la tracción (**ASTM E8M**)

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.4. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Arias Reyes y Calle Méndez (2023), en su trabajo Diseño de una cubierta de estructura metálica con conexiones empernadas para el área de almacenamiento de combustibles en la industria papelera, de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, tuvo por objetivo diseñar una cubierta de estructura metálica con conexiones empernadas para el área de almacenamiento de combustibles de la industria papelera. Metodología: El estudio que se ha generado es de tipo práctico, ya que, si la compañía así lo deseaba, se podría construir en base a las necesidades que tiene la compañía. Conclusión: Es posible arribar a la conclusión de que, el diseño de estructuras de metal con conexiones atadas es de gran ayuda en particular cuando la zona de trabajo se asemeja al documento en cuestión (área de trabajo), esta requiere de una alta precisión en el momento de construirla en el obrador, esto implica que la totalidad de las uniones soldadas tienen que ser planificadas con sus respectivos diseños constructivos y de esta forma evitar dificultades en el momento de la instalación.

Jaramillo Vaca (2022), en su tesis Análisis comparativo estructural y económico de una cubierta desarrollada con estructura metálica y estructura de bambú para “un área de uso recreacional” en la Hostería Flor de Canela, de la Universidad Técnica de Ambato de Ecuador, tuvo por objetivo analizar el comportamiento estructural y la factibilidad económica de una cubierta en estructura metálica y estructura de Bambú un área recreacional, en la Hostería Flor de Canela. Metodología: El estudio en

cuestión se basa en cinco fases, en la primera y segunda de ellas se pretendió alcanzar la descripción del mismo y la recolección de datos. En las fases tercera, cuarta y quinta se tiene como meta alcanzar las metas particulares del procedimiento. Conclusiones: La recubierta con forma de estructura de acero fue más complicada que la recubierta de GaK, esto causó un mayor efecto cortante a la estructura 13.44 T para acero y 13.01 T para GaK. La cubierta con forma de estructura de acero requiere un trabajo calificado para realizar la soldadura y luego observarla, en contraste con la estructura de bambú, que es más simple de construir debido a sus conexiones atadas.

Pinos Labanda (2021) en su trabajo Propuesta de implementación de un modelo de gestión para la fabricación y montaje de estructuras metálicas, de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, tuvo por objetivo desarrollar un modelo de gestión para la fabricación y montaje de estructuras metálicas, que permita organizar de una manera eficiente sus recursos y actividades, considerando procedimientos estructurados de acuerdo a la normativa vigente para disminuir tiempos y costos de producción. Metodología: El presente trabajo es una investigación de tipo no experimental con un enfoque exploratorio – descriptivo. Conclusiones: Para que el modelo de gestión basado en procesos se desarrolle de manera correcta, es necesario seguir cada paso de manera individual, sin importar el orden en que se hayan dado los eventos. Se creó una sucesión de procedimientos de construcción en forma de tiempo que se vayan ejecutando en orden para delimitar los parámetros de utilización dentro de la compañía en análisis con el fin de aumentar la producción de estructuras de metal y la calidad de las mismas al momento de montarse, y así mismo, optimizar los recursos económicos y administrativos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Torres Huamancaja (2023) en su investigación Estudio comparativo de diseños de estructuras de acero de un techo, de la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo, tuvo por objetivo determinar la mejor cobertura de Estructura de Acero que cumpla con los parámetros técnicos, (Rigidez, Resistencia, Ductilidad, Estabilidad) y mediante cálculos estructurales elegir los elementos de acero que deberá tener la Estructura aplicando finalmente el programa estructural de acero SAP2000. Metodología: El presente tema de investigación es de tipo calculista, estructural y de formación. El método para el desarrollo de la tesis se sustenta en el campo práctico y campo teórico. Conclusiones: Para los techos de edificaciones de metal, que equivalen a lasas de enormes iluminancias y peso liviano, se cree que las presiones de viento son significativamente más importantes que las sísmicas, de modo que son tenidas en cuenta en el proyecto. El diseño de la estructura basado en un modelo tridimensional posibilita un control más detallado de todas las partes de ella. Es posible obtener importantes reducciones en los costos de labor al poder mejorar las zonas más pobres y hacer menos estresante la labor.

Sotomayor Gonzáles (2021), en su tesis Mejoramiento del diseño estructural de coberturas metálicas considerando factores climáticos en zonas altoandinas, anexo Cuchuquipa, Caylloma 2021, de la Universidad Cesar Vallejo de Lima, tiene por objetivo de realizar el mejoramiento de las coberturas metálicas destinadas a distintos usos en zonas de Caylloma 2021. Metodología: Para el presente proyecto, nos apoyamos en las legislaciones de Perú y de otros países, realizando una recolección de información y realizando entrevistas con el propietario de la tierra donde se hizo la recolección de datos, se tuvieron en cuenta los parámetros del sitio, las características de los materiales, las dimensiones de la tierra, y estas

fueron corroboradas por fuentes que nos dieron la fiabilidad del estudio en cuestión. Conclusión: Este diseño tiene que encajar con las expectativas del requestor y de esta manera comprobaremos que es posible perfeccionar el diseño de estructuras de metal en zonas de alta montaña, teniendo en cuenta las exigencias del requestor y de esta manera no tener problemas en el momento de ejecución o utilización del mismo.

Aniceto Febre (2020), en su trabajo Diseño de un techo metálico empleando metodología BIM en la Institución Educativo Fe y Alegría Nº 49 Piura, 2020, de la Universidad Cesar Vallejo de Piura, cuyo objetivo fue Diseñar un techo metálico empleando metodología BIM en la Institución Educativo Fe y Alegría N.º 49 Piura. Metodología: El método a emplear al desarrollo de este proyecto será el método descriptivo, de diseño de no experimental, transversal y descriptivo. Conclusión: La descripción del diseño de la Cubierta Metálica en el Instituto Educacional Fe y Alegría Número 49 de Piura, cumple con los requisitos de la AISC-LRFD y la norma E-090 para estructuras. Además, esta forma de pensar se puede utilizar en todo el país para los proyectos de inversión pública, ya que es económica y viable para su ejecución de proyecto.

2.1.3. Antecedentes locales

Luego de haber realizados las indagaciones en las múltiples universidades y casas de estudios superiores en la región de Ucayali, y posterior a una búsqueda intensiva en las distintos páginas y plataformas digitales de la internet, no se encontró ningún trabajo de investigación similar a nuestro tema.

2.5. Bases teóricas

- **Estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado grado 60 no soldable**

✓ **Estructuras curvas**

Las estructuras curvas son aquellas que se han construido con materiales en cumplimiento a las normas técnicas peruanas y su diseño avalado por el Reglamento Nacional de Edificaciones, como los siguientes factores:

A. Resistencia requerida. Es la resistencia que un elemento o sección transversal debe tener para resistir las cargas amplificadas a los momentos, fuerzas internas y combinaciones de cargas correspondientes según lo estipulado en la norma técnica vigente (NORMA PERUANA E.090 ESTRUCTURAS METALICAS, ANSI B 18.1-72 AMERICAN NATIONAL STADARS INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS ASCE 7-88).

B. Resistencia nominal. Es la resistencia de un elemento o sección transversal calculada con las disposiciones, los limites e hipótesis del método de diseño por resistencia según lo estipulado en la Normativa Vigente (NORMA PERUANA E.090 ESTRUCTURAS METALICAS, ANSI B 18.1-72 AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS ASCE 7-88), antes de aplicar cualquier factor de reducción de resistencia.

C. Resistencia de diseño. La resistencia de diseño es la resistencia nominal multiplicada por el factor de reducción de resistencia φ que corresponda, según lo estipulado en la Normativa Vigente (NORMA PERUANA E.090 ESTRUCTURAS METALICAS, ANSI B 18.1-72 AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS ASCE 7-88).

Ventajas y características de las estructuras curvas

Este sistema ofrece muchas ventajas sobre otros sistemas estructurales por ser más versátil en el aprovechamiento de ganar altura y económica en cubrir luces entre apoyos.

Aplicaciones e usos de las estructuras curvas

Tiene una gran variedad de usos, lo cual permite que sea un sistema, tanto para el ramo industrial, comercial, urbano, servicios o de entretenimiento, bodegas, almacenes de grano y fruta, almacenes de materias primas, hangares talleres, maquinadoras, industrias en general, patio de carga, andenes, gimnasios estadios, escuelas, auditorios, centros recreativos, hospitales, albergues, metro, estacionamientos, estaciones de autobuses, discotecas, bares, aeropuertos, agencias de autos, tiendas de auto servicios, centros comerciales, Puentes Peatonales, etc.

- **Análisis de unión soldada**

✓ **Soldadura en acero**

Además de desarrollar un procedimiento y ejecutarlo para una aplicación específica, se puede soldar acero según calidad, siempre que se utilicen procesos adecuados se logra la continuidad metálica de la unión soldada y se cumplen los requisitos.

✓ **Unión soldada**

La soldadura es el método más común para unir acero estructural e implica unir dos piezas de acero mediante fusión superficial bajo calor. Se ejecuta con o sin aporte de material agregado.

✓ **Inspección visual de soldaduras**

Las soldaduras en filete deben cumplir con los siguientes requisitos:

1.- No se debe aceptar grieta alguna, independientemente del tamaño.

2.- Se deben rellenar todos los cráteres hasta la sección transversal completa de la soldadura.

3.- El tamaño de la pierna de la soldadura en filete no debe ser inferior a los tamaños de pierna requeridos.

4.- El perfil de soldadura debe cumplir con los requisitos de la Figura 7.4.

5.- La socavación del metal base no debe exceder de 1/32 pulg. [1 mm]. (American Welding Society [AWS D1.1], 2015).

Fisuras. La fisura en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere a una abertura superficial en la superficie de la estructura, que no tiene profundidad y su anchura es inferior a 1 mm. Estas fisuras se originan generalmente debido al deterioro causado por agentes atmosféricos, como variaciones de humedad y temperatura, y no suponen un riesgo para la estabilidad de la estructura. La reparación de fisuras en estructuras curvas es normalmente fácil, rápida y económica, según Halvorsen y Poston (1993).

Cráteres. El cráter en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere a las depresiones en la superficie de las uniones soldadas. Para los criterios de aceptación de la inspección, se deberá llenar todos los cráteres hasta obtener el tamaño de soldadura especificado.

Falta de llenado. La falta de llenado en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere a las uniones soldadas cuya soldadura no presenta el tamaño y profundidad que deben tener las soldaduras en filete que cumplan los criterios de aceptación de la Norma Internacional (AMERICAN WELDING SOCIETY AWS D1.1/D1.1M:2020).

Socavación. La socavación en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere a las ranuras fundidas que se dejan sin rellenar con el elemento de Acero, para un adecuado control de calidad, se evaluará que la socavación en uniones soldadas cumpla los criterios de aceptación de la Norma Internacional (AMERICAN WELDING SOCIETY AWS D1.1/D1.1M:2020).

Porosidad. La porosidad en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere a la presencia de huecos o cavidades en el acero las cuales

son formadas por gases atrapados durante el proceso de solidificación. Tienen una forma esférica con forma de bolsas las cuales se presentan dentro del acero. En términos simples, la porosidad se clasifica según su localización relativa de uno o varios poros (AMERICAN WELDING SOCIETY AWS D1.1/D1.1M:2020).

Porosidad aislada. La porosidad aislada en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere aquellos lugares en los que una simple partícula de gas se presenta en la estructura de Acero (AMERICAN WELDING SOCIETY AWS D1.1/D1.1M:2020).

Porosidad anidada. La porosidad aislada en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere aquellos lugares en los que varias partículas de gas se localizan en un lugar en la estructura de Acero (AMERICAN WELDING SOCIETY AWS D1.1/D1.1M:2020).

Porosidad dispersa. La porosidad dispersa en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere aquellos lugares en los que se presentan varios poros en la estructura de Acero (AMERICAN WELDING SOCIETY AWS D1.1/D1.1M:2020).

Técnica de tintas penetrantes

Inspección por tintas penetrantes. La técnica de tinta penetrante en uniones soldadas en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado es bastante común en el control de calidad de soldaduras de estructuras de acero. La técnica es un tipo de ensayo no destructivo que se usa para identificar defectos superficiales en los elementos estructurales, generalmente se usa en estructuras de Acero estructural, en algunos casos puede detectar defectos en materiales no porosos metálicos y no metálicos. (ASTM E165 STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID PENETRANT EXAMINATION).

Aplicación y usos de tintas penetrantes. Esta técnica consiste en aplicar un líquido coloreado en la superficie de estudio, este líquido penetra en cualquier discontinuidad que esté abierta a la superficie, como grietas, cráteres, socavación,

porosidad aislada y porosidad dispersa. También se puede utilizar con eficacia en la inspección de materiales metálicos no porosos, metales ferrosos y no ferrosos, y de materiales no metálicos como cerámica esmaltada no porosa y totalmente densificada, así como ciertos plásticos no porosos y vidrio.

Procedimientos de ensayo de tintes penetrantes

- **Tintes.** - Tintura penetrante visibles P101 S-A (PENETRANT) marca cantesco, código 699913-10020.

Polvillo de revelado D101 - A (DEVELOPER) húmedo no acuoso marca cantesco, CODIGO 699913-10370.

Limpiador al solvente C 101-A estándar (CLEANER), código 69991310385.

- **Condición inicial.** - La temperatura de los materiales penetrantes y la superficie de la pieza a ser procesada estarán en el rango de temperatura no mayor de 52° o 38°. La superficie de la unión soldada a verificarse, previa al examen con líquidos penetrantes, será inspeccionada visualmente indicando en la planilla o formato de informe, algún tipo de “irregularidad”, que pudiese ser confundido con indicaciones de defectos propios de la unión soldada o pieza.
- **Limpieza.** - Remoción del óxido y corrosión de la superficie por medio mecánico (escobilla) y luego trapo (libres de pelusa) humedecido con solvente.

El desarrollo de cualquier procedimiento de examen con penetrantes es grandemente dependiente de que el área a inspeccionar y la superficie adyacente(25mm) se encuentren libres de cualquier contaminante (liquido o solido) que pueda interferir con los procesos del penetrante.

Toda pieza o áreas de la pieza a ser examinadas deben estar limpias y secas antes que el penetrante sea aplicado, la limpieza se propone para conseguir que la superficie esté libre de óxido, escamas, suciedad, películas de aceite, flux de soldadura, grasa, pintura y todo lo demás que puedan interferir con la

penetración todos estos contaminantes pueden evitar que el penetrante ingrese a las discontinuidades.

- **Secado después de la limpieza. -** Es esencial que las superficies de la pieza se encuentren completamente seca de la limpieza, ya que cualquier residuo liquido obstaculizara la entrada del penetrante el secado será efectuado por evaporación normal del solvente o aire forzado a temperatura ambiente.
- **Aplicación del líquido penetrante. –** Después que la pieza ha sido limpiada, secada y está dentro del rango de temperatura especificada, el penetrante se aplicara a la superficie a ser examinada de manera que toda la pieza o el área en examen este completamente cubierta con penetrante, esta será aplicada mediante atomizado o pincelado (brocha).
- **Tiempo de penetración.** - Mínimo 5 min aproximadamente, después de la aplicación se permite al exceso de penetrante drenar de la pieza (teniendo cuidado para prevenir estancamiento (piscinas) de penetrantes debido a la forma de la pieza, mientras se permita un apropiado tiempo de penetración, el periodo de tiempo que el penetrante debe permanecer en la pieza para permitir una penetración apropiada debería ser recomendado por el fabricante del penetrante. A menos que se especifique los tiempos de penetración no excederán el máximo recomendado por el fabricante.
- **Remoción del exceso. -** Trapo humedecido con solvente.
- **Secado. -** Evaporación normal o aire forzado.
- **Aplicación. -** Atomizado.
- **Tiempo de revelado. –** El periodo de tiempo en el revelador permanece en la pieza previa al examen no será menor a 10 minutos el tiempo de revelado se inicia inmediatamente después que el recubrimiento del revelador este seco.
- **Condiciones de luz de ambiente. -** Luz natural o artificial blanca.

- **Examen.** – Se realiza el examen de las piezas después del tiempo de revelado aplicable en donde se permite el sangrado apropiado del penetrante de las discontinuidades hacia la película del revelador se observará el sangrado mientras se aplica el revelador como una ayuda en la evaluación de las indicaciones.
- **Evaluación.** - interpretar y evaluar la discontinuidad basados en el tamaño de la indicación de la mancha creada por la absorción del revelador del penetrante.
- **Ubicación y registro de indicaciones.** - Se marcarán las indicaciones discontinuidades relevantes y se registrara mediante fotos, croquis, graficas, formato Lob. PT-4.01 Registro de campo líquidos penetrantes las cuales serán utilizados para realizar el informe final.
- **Limpieza final.** - Limpieza de la superficie con trapo humedecido con solvente.

Propiedades mecánicas del acero

Se refiere a la resistencia, ductilidad y dureza, que a su vez dependen en gran medida del tipo de aleación y de la composición del propio acero. Plasticidad: es la capacidad del acero de mantener su forma después de ser sometido a esfuerzos.

A. Límite de fluencia

El límite elástico se refiere al final de la zona elástica del material y al comienzo de su zona plástica. Esto significa que una vez superado el límite elástico, el material se deformará de forma permanente e irreversible. Incluso si el límite elástico se excede solo parcial o parcialmente, los componentes y estructuras a menudo no son seguros para su uso.

B. Resistencia a la tracción

La resistencia a la tracción Rm (también llamada resistencia a la rotura) es un valor característico para evaluar el comportamiento resistivo. La resistencia a la tracción se define como el esfuerzo de tracción mecánico máximo que una muestra puede soportar una carga. Si se excede la resistencia a la tracción, el

material se romperá: la absorción de fuerza disminuirá hasta que finalmente la muestra de material se rompa. Sin embargo, antes de alcanzar la resistencia a la tracción, el material comienza a sufrir deformación plástica o deformación permanente.

C. Fierros corrugados no soldable

- DENOMINACION: Fierro corrugado ASTM A615 – GRADO 60 / NTP 341.031 – GRADO 420.
- DESCRIPCION: Barras de acero rectas de sección circular, con resaltes Hi – bond de alta adherencia con el concreto.
- USOS: Se utiliza en la construcción de edificaciones de concreto armado de todo tipo en viviendas, edificios, puentes, obras industriales, etc.
- NORMAS TECNICAS: Norma internacional ASTM A 615 Grado 60. Norma Técnica Peruana NTP 341.031: 2018 Grado 420. NTE E.060:2009 CONCRETO ARMADO
- PROPIEDADES MECANICAS: Límite de Fluencia (Fy) = 420 Mpa (4,280 Kg/cm2) mínimo. Resistencia a la Tracción (R) = 620Mpa (6,320 Kg7/cm2) mínimo. Relación R/fy = ≥ 1.25 sismo resistencia.

D. Fierros corrugados soldable

- DENOMINACION: Fierro corrugado ASTM A706 – GRADO 60 / NTP 339.186 – GRADO 420.
- DESCRIPCION: Barras de acero micro aleado de alta ductilidad, rectas de sección circular, con resaltes Hi – bond de alta adherencia con el concreto.
- USOS: El acero A 706 se usa como refuerzo para concreto armado, en estructuras sismo resistentes - según lo especificado en el Reglamento Nacional de edificaciones del Peru (E .060) y el Reglamento American Concrete Institute (ACI 318, sección 21) y donde se requiera soldado de las estructuras.

- NORMAS TECNICAS: Norma internacional ASTM A706/ A706M Grado 60. Norma Técnica Peruana NTP 339.186: 2018 Grado 420. NTE E.060:2009 CONCRETO ARMADO punto 21.3.3
- PROPIEDADES MECANICAS: Límite de Fluencia (Fy) = 420 Mpa (4,280 Kg/cm2) mínimo. Resistencia a la Tracción (R) = 550Mpa (5,600 Kg7/cm2) mínimo. Relación R/fy = ≥ 1.25 sismo resistencia.

Normas peruanas utilizadas para el diseño de estructuras metálicas

A. Norma Técnica E .030 Diseño sismorresistente

RESOLUCION MINISTERIAL – 043 -2019 VIVIENDA. Norma establecida para las condiciones mínimas que deben tener las edificaciones diseñadas ante comportamientos dinámicos debido al sismo y pueda ser lo suficientemente resistente a estas solicitaciones por lo tanto la norma E- 030 se debe cumplir estrictamente en todo diseño sea en concreto, acero, albañilería, madera y edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS E.030], 2006b)

B. Norma Técnica E.020 Cargas

Norma establecida que considera las combinaciones de cargas que se requiere para diseñar una edificación.

Carga: Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Carga Muerta. - Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que se propone sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

Carga Viva. - Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS E.020], 2006a)

C. Norma Técnica E.090 Estructuras metálicas

Esta Norma de diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas para edificaciones acepta los criterios del método de Factores de Carga y Resistencia (LRFD) y el método por Esfuerzos Permisibles (ASD). En la presente Norma, el término acero estructural se referirá a aquellos elementos de acero de sistemas estructurales de pórticos y reticulados que sean parte esencial para soportar las cargas de diseño. Se entiende como este tipo de elementos a: vigas, columnas, puntales, bridas, montantes y otros que intervienen en el sistema estructural de los edificios de acero. Para el diseño de secciones dobladas en frío o perfiles plegados se recomienda utilizar las Normas del American Iron and Steel Institute (AISI). (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS E.090], 2006c)

Normas americanas utilizadas para el diseño de estructuras metálicas

A. Código ANSI / AISC 360 -16

El nombre AISC surge por las siglas, en inglés, del Instituto Estadounidense de la Construcción en Acero, entidad que vela por el debido uso del acero estructural en la industria de la construcción.

Snarter, Stronger y Steel (2022). La ANSI / AISC 360 -16, permitirá al usuario referirse a una combinación de carga diferente a la actual para calcular el esfuerzo axil de la barra. También se debe especificar la dirección de la imperfección basada en los ejes globales o en los ejes locales de la barra.

Código de soldadura estructural de acero

B. AWS D1.1/D1.1M:2010 – Código de Soldadura Estructural Acero.

Este código estadounidense contiene los requisitos para fabricar y montar estructuras de acero soldadas. El siguiente es un resumen de las secciones del código: (AWS D1.1, 2019).

1. Requisitos generales. Esta sección contiene información básica sobre el alcance y las limitaciones del código, las definiciones clave y las principales

responsabilidades de las partes involucradas en las construcciones de acero.

2. Diseño de conexiones soldadas. Esta sección contiene los requisitos para el diseño de conexiones soldadas compuestas de miembros tubulares o no tubulares.
3. Precalificación de las WPS. Esta sección contiene los requisitos para eximir una WPS (Especificación del procedimiento de soldadura) de los requisitos de calificación de la WPS de este código.
4. Calificación. Esta sección contiene los requisitos para la calificación de la WPS y las pruebas de calificación de rendimiento que debe aprobar todo el personal de soldadura (soldadores, operadores de soldadura y soldadores punteadores) para realizar soldaduras de conformidad con este código.
5. Fabricación. Esta sección contiene los requisitos generales de fabricación y montaje aplicables a estructuras de acero soldadas que se rigen por este código, incluidos los requisitos para metales base, consumibles de soldadura, técnicas de soldadura, detalles soldados, preparación de materiales y montaje, mano de obra, reparación de soldaduras y otros requisitos.
6. Inspección. Esta sección contiene los criterios para las calificaciones y responsabilidades de los inspectores, los criterios de aprobación para soldaduras de producción y los procedimientos estándar para realizar inspecciones visuales y ensayos no destructivos (NDT).
7. Soldadura de pernos. Esta sección contiene los requisitos para la soldadura de pernos a acero estructural.
8. Refuerzo y reparación de estructuras existentes. Esta sección contiene la información básica relacionada con la modificación o la reparación por soldadura de estructuras de acero existentes.

9. Estructuras tubulares. Esta sección contiene requisitos exclusivos para estructuras tubulares. Asimismo, los requisitos de las demás secciones se aplican a las estructuras tubulares, a menos que se especifique lo contrario.

Código de tintes penetrantes

C. ASTM E165 STANDARD TEST METHOD FOR LIQUID PENETRANT EXAMINATION).

2.3. Definición de términos básicos

- **Acero Estructural**

Elementos de acero en sistemas estructurales de una edificación de acero, que son un componente importante para soportar las cargas de diseño, tales como: vigas, columnas, puntales, alas, montantes y otros elementos. MVCS, E.090, 2006c.

- **Apariencia**

La apariencia en el ejecutado de estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere a la forma en que se presenta la estructura después de su construcción. La apariencia se relaciona con la estética y la visualización de la estructura, considerando factores como la geometría, la textura y el color del acero.

- **Carga Muerta**

Zapata Baglietto (1985). Es una carga gravitacional que tiene un lugar y un tamaño fijos y se define como el peso de todos los elementos fijados permanentemente en su estructura.

- **Carga Viva**

Zapata Baglietto (1985). Cargas gravitacionales que actúan sobre una estructura mientras está en uso, cuya posición y valor pueden cambiar durante la vida útil de la estructura.

- **Compresión**

Rodríguez Serquén (2012). Las fuerzas axiales desarrolladas en el elemento crean fuerzas de compresión que hacen que el elemento se acorte.

- **Cráter**

AWS D1.1 (2015). Depresión en la cara de la soldadura en la terminación de un cordón de soldadura.

- **Ductilidad**

Espinosa (2005). Es la capacidad de un material para soportar grandes deformaciones sin fallar bajo esfuerzos de tracción elevados. Se define como la deformación límite entre deformaciones relacionadas con el límite elástico.

- **Durabilidad**

De acuerdo a Aceros Arequipa (2023), la durabilidad en el ejecutado de estructuras curvas realizadas con acero corrugado se refiere a la capacidad de estas estructuras para resistir y mantener su función a lo largo del tiempo sin sufrir daños significativos por la corrosión, el desgaste o la fatiga. La durabilidad de estas estructuras depende de varios factores, incluyendo: Diseño y construcción, Recubrimiento y protección, Ambiente y exposición y Mantenimiento e inspección.

- **Economía**

Según Gerdau Corsa (2019), menciona que la economía en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado implica considerar varios factores clave, incluyendo la optimización de la fabricación y montaje, el diseño y estructura, instalaciones y acabados, ubicación y logística, y planificación y diseño.

- **Elasticidad**

Espinosa (2005). Es una propiedad universal de los objetos en virtud de la cual retoman su extensión o forma después de que ha cesado la acción de una fuerza. Se basa en la ley de Hooke.

- **Ensayo de inspección visual**

Semmaq (2022). La prueba de inspección visual es un método de prueba no destructivo que detecta discontinuidades que afectan la superficie visible de un objeto.

- **Ensayo de líquidos penetrantes**

AEISA (s.f.). Son una prueba no destructiva que puede detectar defectos superficiales en materiales no porosos metálicos y no metálicos.

- **Estado límite de resistencia**

Espinosa (2005). El término describe condiciones en las que una estructura o parte de ella excede su capacidad de carga e incluye plasticidad, pandeo, fractura, fatiga y resistencia al vuelco.

- **Estética**

De acuerdo con Gerdau Corsa (2019), la estética en el ejecutado de estructuras curvas realizadas con acero corrugado se refiere a la apreciación estética y visual de la forma y diseño de la estructura. En el caso de estructuras curvas, la estética puede ser influenciada por varios factores, como la geometría de la curva, la textura y el color del acero corrugado, y la integración con otros elementos arquitectónicos.

- **Espacio**

Araujo Armero (1999). El acero corrugado es un material ideal para definir espacios curvos innovadores, eficientes, rápidos de construir y respetuosos con el medio ambiente. Su maleabilidad, ligereza, resistencia y precisión lo convierten en la elección preferida para crear arquitectura fluida y continua.

- **Estructuras curvas**

Corporación CIMEC (2008). Son aquellas que se han construido con materiales en cumplimiento a las normas técnicas peruanas y su diseño avalado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **Fisura**

Halvorsen y Poston (1993). Abertura superficial en la superficie de la estructura, que no tiene profundidad y su anchura es inferior a 1 mm.

- **Porosidad**

Aperador, W., Bautista-Ruiz, J. H. & Delgado, A. E. (2013). Se refiere a la presencia de huecos o cavidades en el concreto que rodea el acero.

- **Punto de Fluencia**

Rodríguez Serquén (2012). Se trata de una tensión en la que hay un gran aumento de la deformación sin un aumento correspondiente de la tensión.

- **Rapidez**

Sánchez y Villafuerte (2011). La rapidez en estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado se refiere a la velocidad a la que el acero corrugado se despliega o se estira en respuesta a fuerzas externas, como es el caso de los sismos. Este comportamiento es crítico en estructuras que requieren resistir fuerzas laterales y torsionales, como curvas y espirales. La rapidez en estructuras curvas con acero corrugado se analiza mediante ensayos de fatiga, como el ciclo corto, que simula el efecto de un sismo. Este ensayo ayuda a evaluar la capacidad del acero corrugado para absorber y distribuir las fuerzas sin debilitarse.

- **Resistencia de Fluencia**

Rodríguez Serquén (2012). Puntos específicos de la curva tensión-deformación del acero.

- **Sencillez**

Celigüeta-Lizarza (2022). La sencillez en el ejecutado de estructuras curvas realizadas con acero corrugado se refiere a la facilidad y eficiencia con que se pueden construir y montar estas estructuras. Esto se logra mediante la utilización de componentes y procesos que minimizan el tiempo y los costos de construcción, manteniendo la estabilidad y seguridad de la estructura.

- **Socavación**

AWS D1.1 (2019). Ranura fundida dentro del metal base adyacente al pie o la raíz de la soldadura que se deja sin rellenar con el metal de soldadura.

- **Soldadura**

Rodríguez Serquén (2012). Se trata de un proceso de unión de piezas de metal, calentándolas con o sin aplicación de presión hasta alcanzar un estado fluido o casi fluido.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Metodología y técnicas utilizadas

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de enfoque cualitativo ya que se usó de la descriptiva para hallar los resultados.

Según Tamayo y Tamayo (2006), el tipo de investigación descriptiva simple incluye la descripción, registro, análisis y explicación de la naturaleza actual y la composición o proceso del fenómeno; el foco está en las principales conclusiones o situación actual de los individuos, grupos, cosas Cómo funciona; la investigación descriptiva está comprometida con la realidad fáctica y su característica fundamental es proporcionarnos explicaciones correctas.

Según los autores expertos en metodología Hernández, Fernández, & Baptista, (2014), explican que las investigaciones descriptivas simples tienen igual importancia y relevancia que las investigaciones explicativas y experimentales. Que los estudios descriptivos simples tienen por objetivo recopilar y presentar información detallada sobre las características de los individuos o fenómenos que se estudian, lo que puede ser útil para definir las características de los encuestados, medir las tendencias de los datos y hacer comparaciones.

3.1.2. Nivel de investigación

La presente investigación se enmarcó dentro del nivel descriptivo simple. Al respecto, Hernández, Fernández, & Baptista, (2014), explica que la investigación descriptiva simple estudia las características, cualidades internas y externas, atributos y características esenciales de hechos y fenómenos realistas en un momento y época histórica específica.

3.1.3. Diseño de la investigación

Método de investigación. Se aplicó el método de investigación explicativa, análisis estadístico predictivo de los valores más resaltantes en todo el sistema estructural.

Diseño de la investigación. Diseños descriptivos transversales porque recolectan datos en un solo momento, en un solo tiempo. Su propósito es describir variables y analizar su ocurrencia e interrelaciones en un momento determinado.

El gráfico que le corresponde a este diseño es el siguiente: (Hernández S., R. p. 151)

M ⟹ **O**

Dónde:

M= Muestra Instituciones Educativas Nacionales del distrito de Callería, 2022.

O= Representa a las estructuras curvas con acero corrugado grado 60° no soldable.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

El proyecto se desarrolló en el Departamento de Ucayali Provincia de Coronel de Portillo Distrito de Callería. Específicamente en los Instituciones Nacionales del Nivel Secundario.

La población estuvo conformada por las 48 instituciones educativas del nivel secundario del distrito de Callería. Según la siguiente tabla:

Tabla 2

Distribución poblacional de las instituciones educativas del nivel secundario del distrito de Callería

N°	Instituciones educativas del nivel secundarias
1	NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE
2	SANTA CARMELA DE MASHANGAY
3	SANTA TERESA
4	AGROP. CALLERIA-B
5	SAN JOSE DE UTUQUINIA
6	65190-B - SECUNDARIA - NUEVO BELGICA-B
7	SANTA LUZ DE ABUJAO
8	BELLAVISTA
9	LOS LIBERTADORES DE AMERICA
10	CRNL. VICTOR M. MALDONADO BEGAZO
11	GUIDO NITZUMA
12	PATRIA NUEVA-B
13	NUEVA UNION
14	HUGO CRUZ DOZA
15	EL ARENAL
16	COMERCIO 64
17	NUEVO PUCALLPA
18	64972-B
19	2 DE ABRIL
20	EL TREBOL
21	ENCARNACION VILLACORTA PEÑA
22	64864-B
23	YANAMAYO
24	CESAR CALVO DE ARAUJO
25	FRANCISCO BOLOGNESI
26	I.E AGROP. TUPAC AMARU - PUCALLPA
27	JORGE CHAVEZ
28	FRANCISCO ODICIO ROMAN
29	LA FLORIDA
30	FAUSTINO MALDONADO (JEC)
31	DANIEL ALCIDES CARRION
32	64067 - SECUNDARIA
33	SIMON BOLIVAR
34	SANTO DOMINGO DE MASHANGAY
35	AGROPECUARIO
36	64346 - MIRAFLORES
37	JOSE OLAYA BALANDRA
38	LA INMACULADA
39	CORONEL PEDRO PORTILLO
40	AGROP. SARGENTO LORES
41	RVDO. PADRE ISIDRO SALVADOR
41	NUEVA ALIANZA
43	AGROP. EXITO
44	MARGARITA AURORA AGUILAR
45	AGROP. NUEVA BETANIA-B
46	AGROP. VICTOR A. BELAUNDE
47	NUEVO SAPOSOA-B
48	PUERTO BETHEL-B

Fuente: Nomina de las instituciones educativas de la UGEL Coronel Portillo.

3.2.2. Muestra

Román Claros (2018). El método de muestreo es no probabilístico, muestreo intencional o de conveniencia, para este método se selecciona muestras siguiendo determinados criterios procurando que la muestra sea representativa.

El tamaño de muestra es de 15 instituciones de educación secundaria del distrito de Callería, departamento de Coronel Portillo, región Ucayali. Según la siguiente tabla:

Tabla 3

Distribución muestral de las instituciones educativas del nivel secundario del distrito de Calería

N°	INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL SECUNDARIAS
1	NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE
2	AGROPECUARIO
3	EL ARENAL
4	COMERCIO 64
5	CRNL. VICTOR M. MALDONADO BEGAZO
6	EL TREBOL
7	I.E AGROP. TUPAC AMARU - PUCALLPA
8	JORGE CHAVEZ
9	GUIDO NITZUMA
10	MARGARITA AURORA AGUILAR
12	DANIEL ALCIDES CARRION
13	FRANCISCO BOLOGNESI
14	LA INMACULADA
15	64346 - MIRAFLORES

Fuente: Nomina de las instituciones educativas de la UGEL Coronel Portillo.

3.3. Procedimientos

1) Fuentes y técnicas de recolección de datos

Observación: Técnica de recogida de información dirigida a una muestra que permitió obtener información del tipo de uniones de soldadura y la resistencia de las coberturas livianas.

2) Instrumentos de recolección de datos

Ficha técnica: Mediante este instrumento se recogió datos informativos a través de una ficha técnica que permitió obtener información de las estructuras curvas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable.

3) Procesamiento y presentación de datos

La recolección se realizó a través de las fichas técnicas que se aplicó a las instituciones educativas públicas del nivel secundario. El tratamiento de datos bajo el cual se sustentó el proyecto fue a través de tablas de frecuencia o distribución de frecuencias en la que se muestran la condición de los indicadores y sus frecuencias correspondientes. El proceso de análisis e interpretación de datos se

efectuó siguiendo los parámetros cualitativos y cuantitativos obtenidos de los instrumentos de recolección de datos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

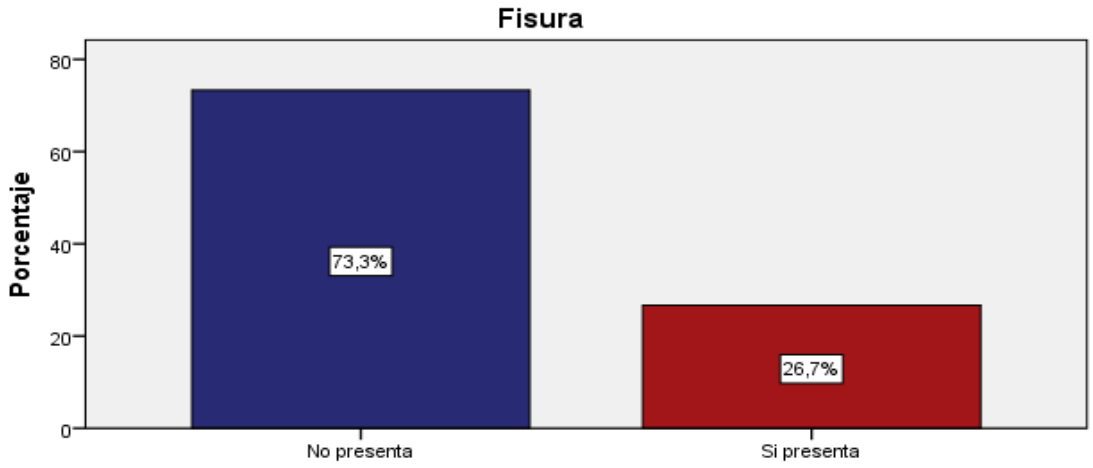
Tabla 4

Resultados de las fisuras de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado grado 60° no soldable de las II.EE.

	Condición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presenta	33	73,3
	Si presenta	12	26,7
	Total	45	100,0

Figura 1

Resultados de las fisuras de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE.



Interpretación: En la tabla 4 y figura 1, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas estudiadas, que el 26,7% presentan fisuras en la unión soldada y el 73,3% no presentan fisuras.

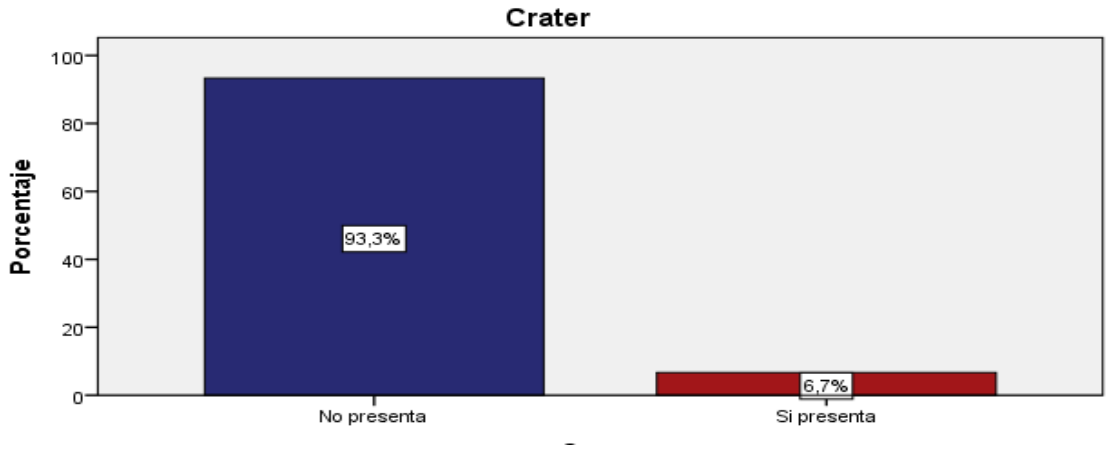
Tabla 5

Resultados de los cráteres de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las II.EE

	Condición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presenta	42	93,3
	Si presenta	3	6,7
	Total	45	100,0

Figura 2

Resultados de los cráteres de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM – A615 no soldable de las II.EE.



Interpretación: En la tabla 5 y figura 2, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas estudiadas, que el 6,7% presentan cráteres en la unión soldada y el 93,3% no presentan cráteres.

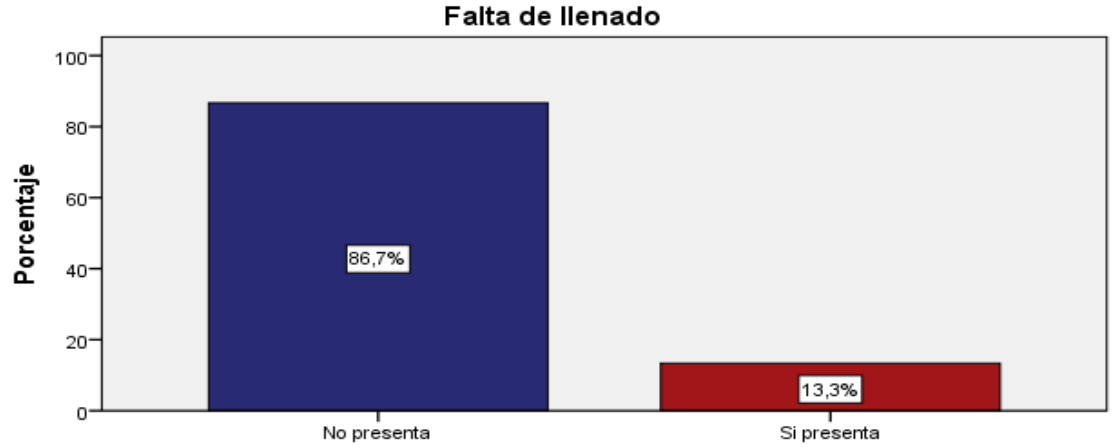
Tabla 6

Resultados de la falta de llenado de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE

Condición		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presenta	39	86,7
	Si presenta	6	13,3
	Total	45	100,0

Figura 3

Resultados de la falta de llenado de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE.



Interpretación: En la tabla 6 y figura 3, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas estudiadas, que el 13,3% presentan falta de llenado en la unión soldada y el 86,7% no presentan falta de llenado.

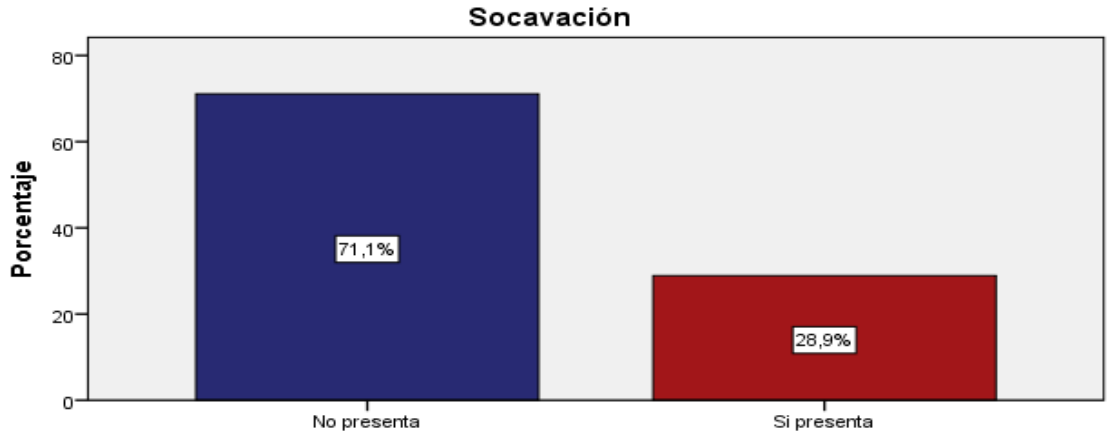
Tabla 7

Resultados de las socavaciones de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE

	Condición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presenta	32	71,1
	Si presenta	13	28,9
	Total	45	100,0

Figura 4

Resultados de las socavaciones de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE.



Interpretación: En la tabla 7 y figura 4, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas estudiadas, que el 28,9% presentan socavaciones en la unión soldada y el 71,1% no presentan socavaciones.

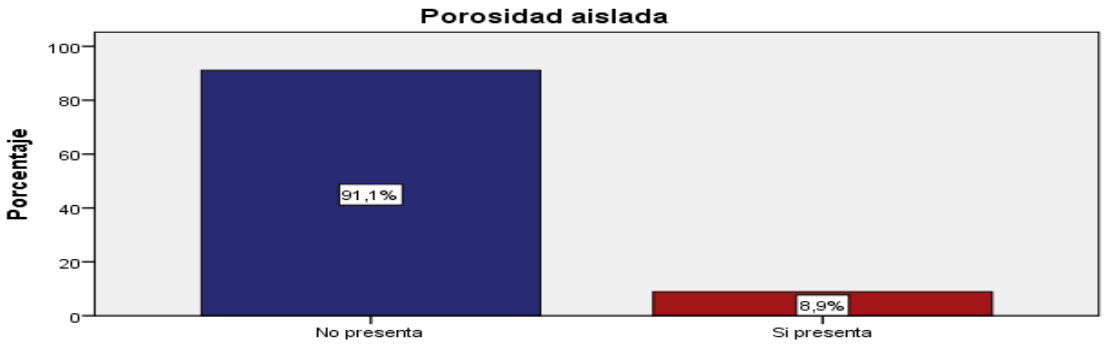
Tabla 8

Resultados de las porosidades aisladas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE

	Condición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presenta	41	91,1
	Si presenta	4	8,9
	Total	45	100,0

Figura 5

Resultados de las porosidades aisladas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE.



Interpretación: En la tabla 8 y figura 5, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas estudiadas, que el 8,9% presentan porosidades aisladas en la unión soldada y el 91,1% no presentan porosidades aisladas.

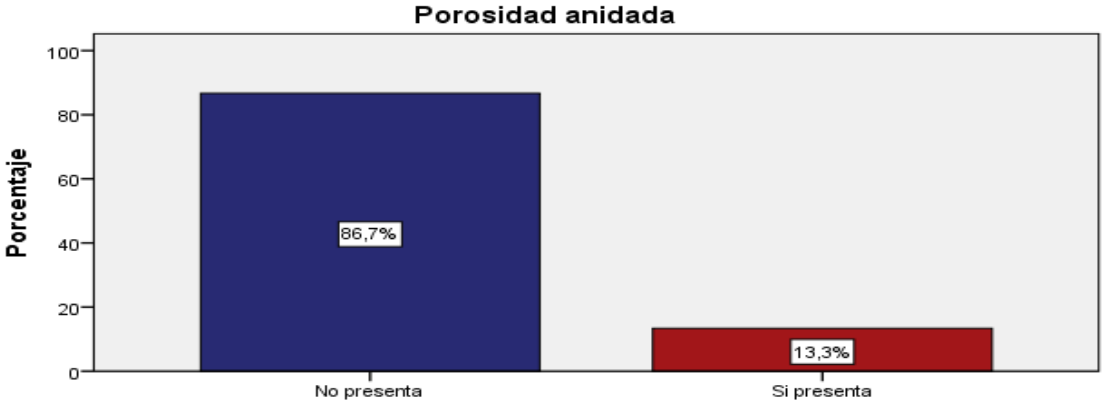
Tabla 9

Resultados de las porosidades anidadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE

	Condición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presenta	39	86,7
	Si presenta	6	13,3
	Total	45	100,0

Figura 6

Resultados de las porosidades anidadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE.



Interpretación: En la tabla 9 y figura 6, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas estudiadas, que el 13,3% presentan porosidades anidadas en la unión soldada y el 86,7% no presentan porosidades anidadas.

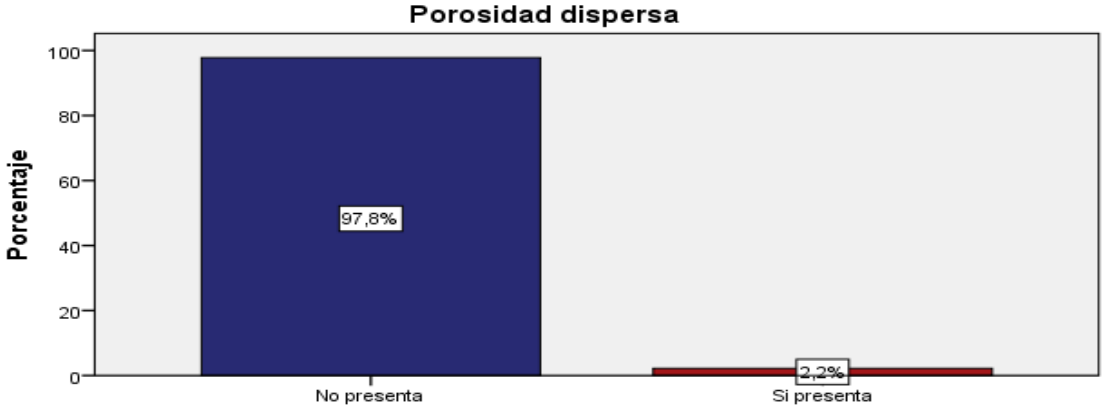
Tabla 10

Resultados de las porosidades dispersas curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE

	Condición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No presenta	44	97,8
	Si presenta	1	2,2
	Total	45	100,0

Figura 7

Resultados de las porosidades dispersas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las II.EE.



Interpretación: En la tabla 10 y figura 7, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas estudiadas, que el 2,2% presentan porosidades dispersas en la unión soldada y el 97,8% no presentan porosidades dispersas.

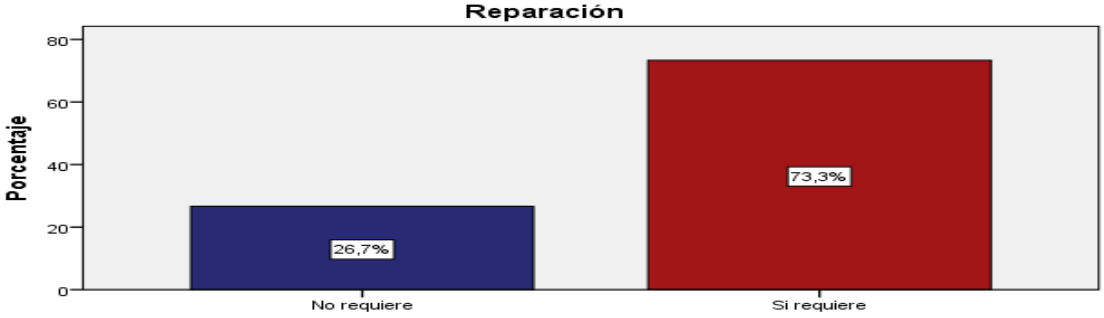
Tabla 11

Resultado de las II. EE. Que requieren reparación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable

	Condición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No requiere	12	26,7
	Si requiere	33	73,3
	Total	45	100,0

Figura 8

Resultado de las II. EE. Que requieren reparación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable



Interpretación: En la tabla 11 y figura 8, se observa de los 45 puntos observados de las quince instituciones educativas, que el 73,3% requieren reparación y el 26,7% no requieren reparación.

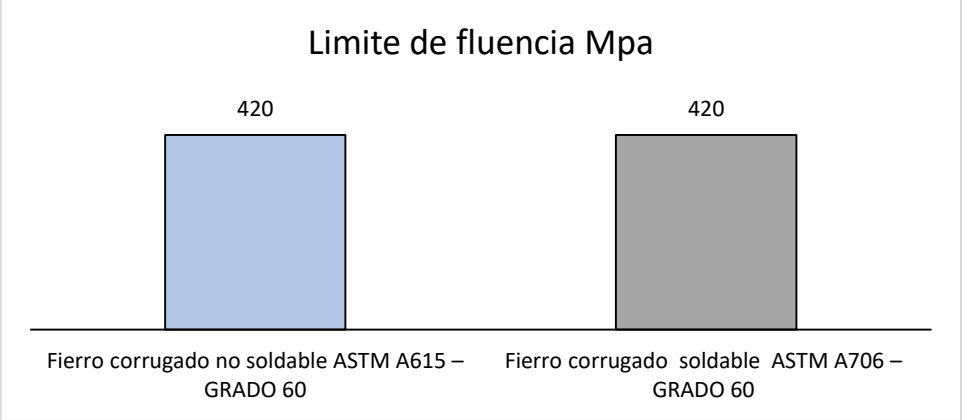
Tabla 12

Resultado del límite de fluencia de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60

	Límite de fluencia	**Unidad de medida**
Fierro corrugado no soldable ASTM A615 – GRADO 60	420 Mpa	4280 Kg/cm2
Fierro corrugado soldable ASTM A706 – GRADO 60	420 Mpa	4280 Kg/cm2

Figura 9

Resultado del límite de fluencia de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60



Interpretación: En la tabla 12 y figura 9, se observa que tanto los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60 soldables y no soldables el límite de fluencia es de 420 Mpa (4280 Kg/cm2)

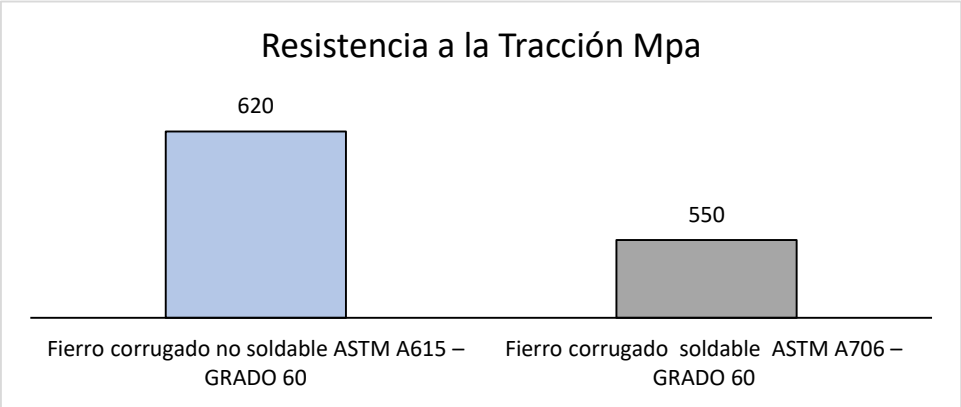
Tabla 13

Resultado de la resistencia a la tracción de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60

	Resistencia a la tracción	**Unidad de medida**
Fierro corrugado no soldable ASTM A615 – GRADO 60	620 Mpa	6320 Kg/cm2
Fierro corrugado soldable ASTM A706 – GRADO 60	550 Mpa	5600 Kg/cm2

Figura 10

Resultado de la resistencia a la tracción de los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60



Interpretación: En la tabla 13 y figura 10, se observa que los fierros corrugados ASTM A615 – GRADO 60 no soldables la resistencia a la tracción es de 620 Mpa (6320 Kg/cm2) y los fierros corrugados ASTM A706 – GRADO 60 soldables la resistencia a la tracción es de 550 Mpa (5600 Kg/cm2).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados, podemos observar que en el análisis de las uniones soldadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, se encontró un 26.7% con fisuras, un 6.7% con cráteres, un 13.3% con falta de llenado en las uniones soldadas, un 28.9% con socavaciones, un 8.9% con porosidades aisladas, un 13.3% con porosidades anidadas, y un 2.2% con porosidades dispersas.

De acuerdo a la tabla 11, podemos observar que de la evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las 45 instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, que el 73.3% requieren reparación.

De acuerdo a las tablas 12 y 13, podemos analizar los aceros que se usaron en las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las 45 instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, se utilizaron “Aceros Arequipa” cuyas propiedades mecánicas como el límite de fluencia es de 4,280 kg/cm^2 y la resistencia a la tracción es de 6,320 kg/cm^2.

De acuerdo a la figura 10, se puede observar que el acero corrugado no soldable ASTM A615 presentó mayor resistencia a la tracción que el acero soldable ASTM 706, con respecto al acero corrugado no soldable ASTM A615 la resistencia a la tracción fue de 6320 kg/cm^2 mientras que el acero corrugado soldable ASTM A706 la resistencia a la tracción fue de 5600 kg/cm^2.

CONCLUSIONES

- Se concluye en la evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022, que el 73,3% requieren reparación.
- Se concluye 26,7% presentan fisuras, un 6,7% presentan cráteres, un 13,3%presenta falta de llenado en las uniones soldadas, un 28,9% presentan socavaciones, un 8,9% presentan porosidades aisladas, un 13,3% presentan porosidades anidadas y un 2,2% presentan porosidades dispersas.
- Se concluye que las propiedades mecánicas respecto a la fluencia, ambos productos son de 4280kg/cm2 y respecto a la tracción difiere 720 kg/cm2 haciendo que el acero ASTM A 706 tenga un comportamiento dúctil en comparación con el ASTM A 615 que para estas estructuras se comporta de manera frágil debido a su contenido de fosforo en un 0,036%, provocando fragilidad y afectando negativamente a la tenacidad a la fractura.
- Se concluye en el análisis del acero de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable, cuyas propiedades como el límite de fluencia de 4280 Kg/cm2 y la resistencia a la tracción de 6320 Kg/cm2, según la norma técnica peruana 341.031, mientras el acero corrugado ASTM A 706 soldable, cuyas propiedades como el límite de fluencia de 4280 Kg/cm2 y la resistencia a la tracción de 5600 Kg/cm$_2$.segun la norma técnica peruana 339.186

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería realizar las reparaciones de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable
- Se recomienda a las empresas que elaboran los proyectos del estado y privados no considerar al acero ASTM – A-615 como acero estructural o acero para fabricación de techos u otro elemento que necesite ser soldado con acero soldable ASTM A706
- Se recomienda supervisar los proyectos para evitar incumplimiento con lo dispuesto en la norma técnica peruana 341.031 y 339.186

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceros Arequipa. (2021). *Construye seguro – Manual del propietario*. Disponible en: https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-propietarios.pdf

Aceros Arequipa. (2023). *Prevención de Corrosión en Estructuras de Acero: Técnicas y Soluciones.* Disponible en: https://www.construyendoseguro.com/prevencion-de-corrosion-en-estructuras-de-acero-tecnicas-y-soluciones/

AEISA. (s.f.). *Líquidos penetrantes: Todo lo que tienes que saber sobre esta prueba no destructiva*. AEISA. Recuperado el 31 de agosto de 2024, de https://www.aeisa.com.mx/liquidos-penetrantes-todo-lo-que-tienes-que-saber-sobre-esta-prueba-no-destructiva/

Aniceto Febre, L. (2020). *Diseño de un techo metálico empleando metodología BIM en la Institución Educativo Fe y Alegría Nº 49 Piura, 2020 [Tesis de Maestría,* Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Digital Institucional de la Universidad César Vallejo. https://hdl.handle.net/20.500.12692/50889

American Institute of Steel Construction (2011). *Stell Construction Manual, AISC*. Estados Unidos.

American Society of Civil Engineers. (2017). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and other Structures*. EE.UU.: ASCE.

American Welding Society. (2019). *Código de Soldadura Estructural Acero* [AWS D1.1/D1.1M:2010] (22ª ed.). Disponible en: https://pubs.aws.org/Download_PDFS/D1.1-D1.1M-2010-SP-PV.pdf

Aperador, W., Bautista-Ruiz, J. H. & Delgado, A. E. (2013). Monitoreo de la Corrosión de Aceros Embebidos en Concretos obtenidos a partir de Subproductos Industriales. *Información tecnológica*, *24*(4), 55-66. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000400007.

Araujo Armero, R. (1999). *Construir en acero: forma y estructura en un espacio continuo*. Core. “Tectónica” (n.9); pp. 4-17. Archivo Digital UPM Universidad Politécnica de Madrid. https://oa.upm.es/45194/

Arias Reyes, C. P., y Calle Méndez, L. G. (2023). *Diseño de una cubierta de estructura metálica con conexiones empernadas para el área de almacenamiento de combustibles en la industria papelera* [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador]. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24323

Bernal, C. A. (2010) *Metodología de la investigación* (3ª ed.). Colombia: Pearson.

Bermúdez Mejía, C. A. (2005). *Curso Básico de Estructuras Metálicas* (1ª ed.). Sede Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

Blanco Blasco, A. (2009). *Proyecto de ampliación y reforzamiento del Estadio Nacional de Lima – Perú*. Lima, Perú.

Blanco Blasco, A. (2005). *Las estructuras de los centros comerciales*. Lima, Perú.

Boroschek, R. (2015). *Dinámica de Estructuras*. Universidad de Chile: Chile.

Celigüeta-Lizarza, J. T. (2022). D*iseño de estructuras de acero*. Depósito Académico Digital Universidad de Navarra (con licencia Creative Commons https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/). https://hdl.handle.net/10171/57935

Corporación CIMEC. (2008). *Curso de Diseño, Fabricación y Montaje de Estructuras de Acero*. Quito: CIMEPI.

EAE. (2012). *EAE Instrucción de acero estructural Con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente de Estructuras de Acero*. Gobierno de España, España.

Gerdau Corsa (2019). *Aspectos económicos para las estructuras de acero*. Edit. Gerdau Corsa. *El futuro se moldea*. gerdaucorsa.com.mx

Halvorsen, G. T. y Poston, R. W. (1993). *Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras.* (Informado por el Comité ACI 224, revisado por Masayatsu Ohtsu, Robert L. Yuan y LeRoy Lutz). ACI 224.1R-93. https://www.inti.gob.ar/publicaciones/descargac/272

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (2014) *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México D.F.: McGraw Hill.

Jaramillo Vaca, E. (2022). *Análisis comparativo estructural y económico de una cubierta desarrollada con estructura metálica y estructura de bambú para "un área de uso recreacional" en la Hostería Flor de Canela* [Trabajo experimental de titulación, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Digital Universidad Técnica de Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36465

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (8 de mayo de 2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones* (Decreto Supremo 011-2006-VIVIENDA). Diario El Peruano.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006a). *Norma E.020: Cargas* (Reglamento Nacional de Edificaciones) [DS 011-2006-VIVIENDA]. SENCICO. https://drive.google.com/file/d/15atg-9w0OEXjR5C1m6IXUFihwYeUh1aN/view

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006b). *Norma E.030: Diseño sismorresistente* (Reglamento Nacional de Edificaciones). SENCICO.https://drive.google.com/file/d/1W14N6JldWPN8wUZSqWZnUphg6C559bi-/view

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006c). *Norma E.090: Estructuras metálicas* (Reglamento Nacional de Edificaciones). SENCICO.https://drive.google.com/file/d/1xWH8ciDZd_QB7EK0xOOLGr4qiYWURSKJ/view

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Resolución Ministerial N.° 043-2019-VIVIENDA* [Modificación de la Norma E.030]. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/299950/d289856_opt.pdf?v=1553120958

Perea Rentería, Y. A. (2012). *Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional* [Trabajo de grado como requisito para optar al título de

especialista en gerencia de la construcción, Universidad de Medellín]. Repositorio Institucional. http://hdl.handle.net/11407/359

Pinos Labanda, J. D. (2021). *Propuesta de implementación de un modelo de gestión para la fabricación y montaje de estructuras metálicas* [Tesis de titulación, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21363

Rodríguez Serquén, A. (2012). *Diseño de estructuras metálicas Con AISC -LRFD 2010* (14ª ed.). Chiclayo, Perú.

Román Claros, W. G. (2018). *Pautas para elaborar proyecto de tesis y trabajos de investigación en ingeniería (Parte I)*. Edit. UNU-UNMSM-2018.

Sánchez Redrobán, S. P., y Villafuerte Torres, J. M. (2011). *Control de calidad de acero de refuerzo producido por la empresa chilena Gerdau Aza S.A. y comercializado por Unifer S.A., en el mercado ecuatoriano*. [Tesis de titulación, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador]. Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica de Valencia EPN. http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4301

SENDADES. (7 de septiembre de 2017). *Tintas penetrantes*. Obtenido de Servicio de ensayos no destructivos.

Semmaq. (27 de enero de 2022). *Ensayos no destructivos*. SEMMAQ. https://semmaq.com/ensayos-no-destructivos/#:~:text=Inspecci%C3%B3n%20visual,otra%20anormalidad%20visible%20de%20inmediato.

Snarter, Stronger y Steel (2022) Specification for Structural Steel Buildings (ANSI/AISC 360-22) Print Version. Disponible en: Specification for Structural Steel Buildings (ANSI/AISC 360-22) Print Version

Sotomayor Gonzáles, K. V. (2021). *Mejoramiento del diseño estructural de coberturas metálicas considerando factores climáticos en zonas altoandinas, anexo Cuchuquipa, Caylloma 2021* [Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo,

Lima]. Repositorio Digital Institucional Universidad César Vallejo. https://hdl.handle.net/20.500.12692/74714

TDM. (2022). *Estructuras de acero corrugado*. Edit. Más Allá Siempre. Disponible en: https://www.tdm.com.pe/products-estructuras-acero-corrugado/

Tecnovial. (2019). *Estructura de acero corrugado TV- 76. Especificaciones Técnicas, alcances del Suministro y Asesoría de Montaje*. Disponible en: http://www.tecnovial.cl/manuales/Estructuras-de-Acero-Corrugado-TV-76.pdf

Torres Huamancaja, E. K. (2023). *Estudio comparativo de diseños de estructuras de acero de un techo* [Tesis de titulación, Universidad Peruana Los Andes, Huancayo]. Repositorio Institucional Universidad Peruana Los Andes https://hdl.handle.net/20.500.12848/6913

Urgilés Pauta, V. M. (2018). *Estudio de calidad de la soldadura en las edificaciones metálicas* [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca, Ecuador]. Repositorio de la Universidad de Cuenca. https://core.ac.uk/download/pdf/288577990.pdf

Vinnakota, S. (2006). *Estructuras de acero: comportamiento y LRFD*. Mexico: McGraw Hill.

Zapata Baglietto, L. F. (1985). *Diseño Estructural en Acero*. Perú.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología	Escala	Instrumentos
Problema general: ¿Qué porcentaje de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022, Requieren reparación? **Problemas específicos.** • ¿Qué porcentaje de las uniones soldadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022, presentan fisuras, cráteres, falta de llenado, socavaciones, porosidades aisladas, porosidades anidadas y porosidades dispersas? •¿Cuáles serán las propiedades mecánicas del acero de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022? • ¿Cuál será el límite de fluencia y la resistencia de tracción de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 GRADO 60 soldable y no soldable?	**Objetivo general:** Analizar y evaluar las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022. Expresar en porcentaje, las que requieren reparación. **Objetivos específicos** • Determinar qué porcentaje de las uniones soldadas de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022, presentan fisuras, cráteres, falta de llenado, socavaciones, porosidades aisladas porosidades anidadas y porosidades dispersas. • Determinar las propiedades mecánicas del acero de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones educativas públicas del nivel secundario del distrito de Callería, 2022. • Determinar el límite de fluencia y la resistencia de tracción de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A 615 GRADO 60 soldable y no soldable.	La presente investigación no presenta hipótesis por pertenecer a un estudio de investigación descriptivo simple, ya que solo se evaluará una variable de estudio y sus dos respectivas dimensiones.	**Variable independiente:** Estructuras curvas con acero ASTM A 615.	Análisis de unión soldada	• Fisuras • Cráter • Falta de llenado • Socavación • Porosidad aislada • Porosidad anidada • Porosidad dispersa	**Tipo de Investigación:** Enfoque cualitativo. **Nivel de investigación:** Estudio descriptivo simple. **Diseño de la investigación:** Diseño descriptivo transversal **Población:** 48 centros educativos de nivel secundario **Muestra:** 15 centros educativos de nivel secundario	Razón continua	Ficha de inspección de líquidos penetrantes **(ASTM E165)**
				Propiedades mecánicas del acero	• Límite de fluencia • Resistencia a la tracción		Razón continua	Ficha de inspección de propiedades mecánicas límite de fluencia **(ASTM A615)** y resistencia a la tracción **(ASTM E8M)**

ANEXO 2. INFORME DE INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES

WELD TECH PERU	**INFORME**	CÓDIGO:	8
		REVISIÓN:	8
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	FECHA:	08-09-23
		HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Calleria - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Jorge Chavez r"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	08/09/2023
SECTOR / ZONA:	**Calleria**	UBICACIÓN:	Institución educativa "JORGE CHAVEZ"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	**T-008**			**AWS D1.1**	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		SO	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	PA	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION Rfy	FECHA DE INSPECCION
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25	08/09/2023

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a una uniones aceptada, y dos unión rechazada, por motivo que se encontró socavacion y falta de relleno que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT-TC-1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 08/09/2023	Fecha: 08/09/2023	Fecha: 08/09/2023

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

WELD TECH PERÚ	**INFORME**	CÓDIGO:	4
		REVISIÓN:	4
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	FECHA:	06-07-23
		HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "INMACULADA "
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	06/07/2023
SECTOR / ZONA:	**Calleria**	UBICACIÓN:	Institución educativa "INMACULADA"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	**T-004**			**AWS D1.1**	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		CR	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FL	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy	FECHA DE INSPECCION
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25	06/07/2023

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0'38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a tres uniones aceptadas, y ningun unión rechazada,que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT-TC-1A	**Firma:**	**Firma:**
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	**Cargo:** TESISTA	**Cargo:** TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	**Nombre:** RENZO BARTRA RENGIFO	**Nombre:** EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 06/07/2023	**Fecha:** 06/07/2023	**Fecha:** 06/07/2023

ERIKS JIMMY VALLEJOS MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222100

	INFORME	CÓDIGO:	5
WELD TECH PERÚ		REVISIÓN:	5
		FECHA:	26-06-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

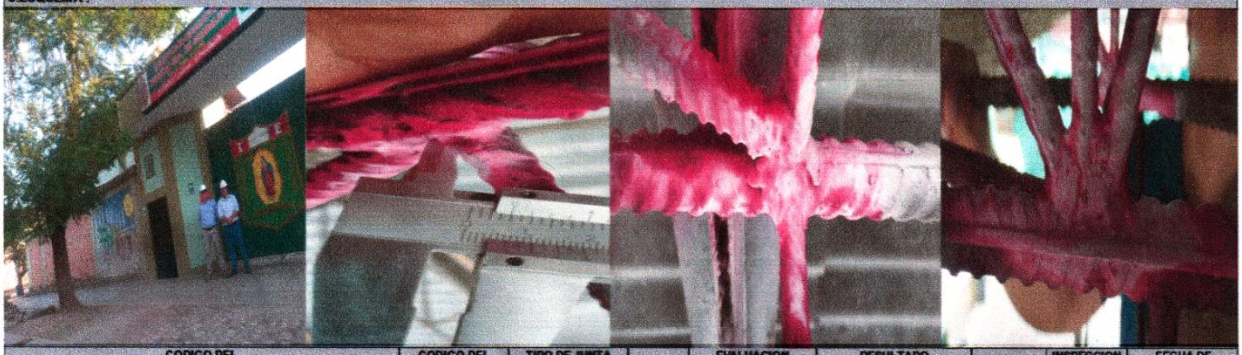
1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Calleria - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "La Guadalupe"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	26/6/2023
SECTOR / ZONA:	Calleria	UBICACIÓN:	Institución educativa "LA GUADALUPE"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-005			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		CR	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		PD	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FL	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy	FECHA DE INSPECCION
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25	26/6/2023

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable	
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X	

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a ningún uniones aceptadas, y tres uniones rechazadas, por motivo que se encontró crater, porosidad dispersa y falta de llenado que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT - TC - 1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 26/6/2023	Fecha: 26/6/2023	Fecha: 26/6/2023

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222108

WELD TECH PERÚ	**INFORME**	CÓDIGO:	12
		REVISIÓN:	12
		FECHA:	09-05-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Victor Manuel Maldonado Begazo"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	09/05/2023
SECTOR / ZONA:	Callería	UBICACIÓN:	Institución educativa "Pedro Portilla"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-012			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		CR	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FL	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		SO	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy	FECHA DE INSPECCION
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥1.25	09/05/2023

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	: POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	: TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA		
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA		

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a ningun uniones aceptadas, y tres unión rechazada, por motivo que se encontró crater, falta de relleno y socavacion en el acero que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WPC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT NIVEL II SNT - TC IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL		
Cargo: INSPECTOR NDT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 09/05/2023	Fecha: 09/05/2023	Fecha: 09/05/2023

ERIKS JIMMY VALLINA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

WELD TECH PERÚ	**INFORME**	CÓDIGO:	13
		REVISIÓN:	13
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	FECHA:	09-10-23
		HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Victor Manuel Maldonado Begazo "
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	09/10/2023
SECTOR / ZONA:	Callería	UBICACIÓN:	Institución educativa "Francisco Bolognesi"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-013			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	09/10/2023
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	SO	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy
ACEROS AREQUIPA	4200 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a dos uniones aceptadas, y una unión rechazada, por motivo que se encontró socavacion que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: SNT - IBSEN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DIAZ PUYO
Fecha: 09/10/2023	Fecha: 09/10/2023	Fecha: 09/10/2023

Ibsen Aliaga Vigil
CWI 18089411
INSPECTOR NDT PT NIVEL II
SNT - IBSEN ALIAGA VIGIL

ERIKS TIMOTEO VILLA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 222103

WELD TECH PERÚ	**INFORME**	CÓDIGO:	11
		REVISIÓN:	11
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	FECHA:	09-02-23
		HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Daniel Alcides Carrion "
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	09/02/2023
SECTOR / ZONA:	Callería	UBICACIÓN:	Institución educativa "Pedro Portillo"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-011			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA		PASE	EVALUACION		RESULTADO		DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
		A TOPE	FILETE		PARCIAL	TOTAL	REPARAR	ACEPTADO			
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	09/02/2023
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		SO	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FL	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION Rfy
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥1.25

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a tres uniones aceptadas, y ningun unión rechazada que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Ibsen Alraga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT - TC - 1A		
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 09/02/2023	Fecha: 09/02/2023	Fecha: 09/02/2023

ERIKS JIMMY MALLMA HUAMAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222108

	INFORME	CÓDIGO:	3
		REVISIÓN:	3
		FECHA:	20-05-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Pedro Portillo "
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	20/5/2023
SECTOR / ZONA:	Callería	UBICACIÓN:	Institución educativa "Pedro Portillo"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-003			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		PA	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		SO	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy	FECHA DE INSPECCION
SIDER PERU	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25	20/5/2023

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
SIDER PERU	0.38%	0.93%	0.062%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado tres uniones no aceptadas,, por motivo que se encontró porosidad aislada , socavacion y fisura.
que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT-TC-1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 20/5/2023	Fecha: 20/5/2023	Fecha: 20/5/2023

ERIKS JIMMY MALLQUI VIGRAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222708

	INFORME	CÓDIGO:	6
		REVISIÓN:	6
		FECHA:	07-05-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Calleria - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "La Margarita I"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	07/05/2023
SECTOR / ZONA:	Calleria	UBICACIÓN:	Institución educativa "LA MARGARITA"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-006			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	SO	PT	07/05/2023
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		PN	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a una unión aceptada, y dos uniones rechazadas, por motivo que se encontró porosidad anidada y fisura que excede los limites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V– WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: SNT-TC-1A	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 07/05/2023	Fecha: 07/05/2023	Fecha: 07/05/2023

Ibsen Aliaga Vigil
CWI 18089411
INSPECTOR NDT PT NIVEL II
SNT-TC-1A

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

	INFORME	CÓDIGO:	2
WELD TECH PERÚ		REVISIÓN:	2
		FECHA:	5-05-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

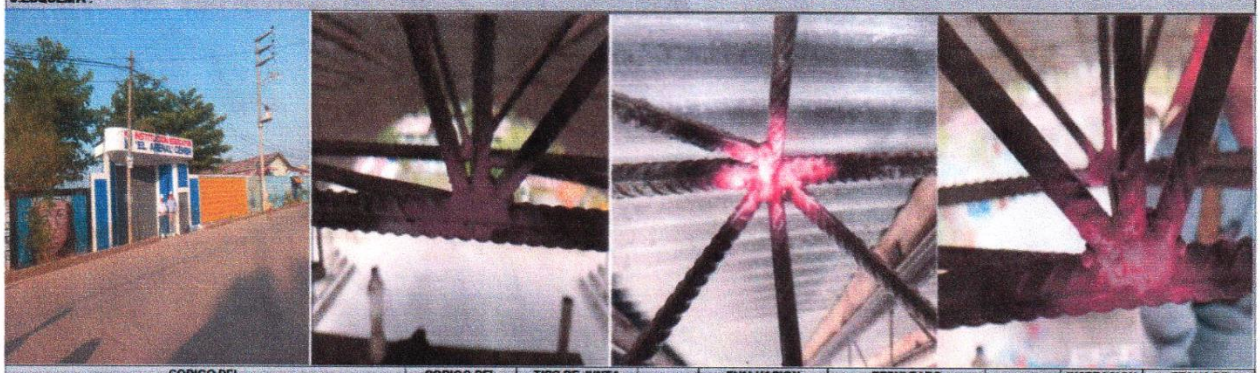
1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "El Arenal"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	05/05/2023
SECTOR / ZONA:	Calleria	UBICACIÓN:	Institución educativa "El Arenal"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-002			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA		PASE	EVALUACION		RESULTADO		DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
		A TOPE	FILETE		PARCIAL	TOTAL	REPARAR	ACEPTADO			
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	SO	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	PA	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		SO	PT	
PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)			RESISTENCIA A LA TRACCION (R)			ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy		05/05/2023
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2			6320 kg / cm2			X	X	≥ 1.25		
PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn		fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable			
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%		0.036%	0.037%	0.200%	X	X			

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a dos uniones aceptadas, y una unión rechazada, por motivo que se encontró socavación que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT-TC-1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 05/05/2023	Fecha: 05/05/2023	Fecha: 05/05/2023

ERIKS JIMMY MALEMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

	INFORME	CÓDIGO:	1
		REVISIÓN:	1
		FECHA:	26-04-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

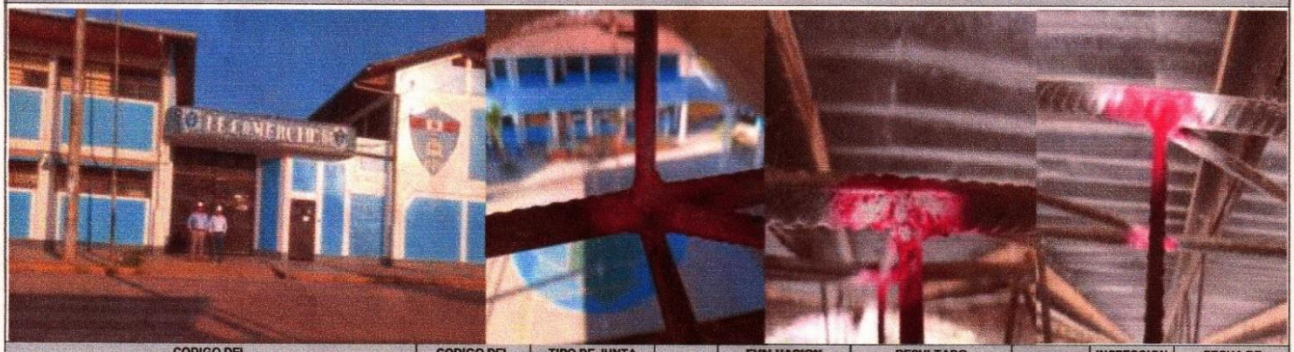
1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Calleria - 2022	Código de Proyecto :	I.E COMERCIO N 64
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	26/4/2023
SECTOR / ZONA:	Calleria	UBICACIÓN:	Institución educativa "Comercio N°64"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-001			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	SO	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		PN	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION Rfy	FECHA DE INSPECCION
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25	26/4/2023

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a una union aceptada, y dos uniones rechazadas, por motivo que se encontró porosidad anidada el siguiente nudo con fisura que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V– WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT-TC-1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 26/4/2023	Fecha: 26/4/2023	Fecha: 26/4/2023

ERICK JIMMY HALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

	INFORME	CÓDIGO:	10
		REVISIÓN:	10
		FECHA:	26-08-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Calleria - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Agropecuario"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	26/8/2023
SECTOR / ZONA:	Calleria	UBICACIÓN:	Institución educativa "AGROPECUARIO"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-010			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		PA	PT	26/8/2023
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	SO	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a una unión aceptada, y dos uniones rechazadas, por motivo que se encontró porosidad aislada y fisura que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V– WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT-TC-1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 26/8/2023	Fecha: 26/8/2023	Fecha: 26/8/2023

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

	INFORME	CÓDIGO:	15
WELD TECH PERÚ		REVISIÓN:	15
		FECHA:	30-09-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Stella Mezzarolo "
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	30/9/2023
SECTOR / ZONA:	Callería	UBICACIÓN:	Institución educativa "64346 Miraflores"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-015			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	PN	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		SO	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	
PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)		RESISTENCIA A LA TRACCION (R)				ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy		30/9/2023
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2		6320 kg / cm2				X	X	≥1.25		
PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si		ASTM- A 615	No soldable			
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%		X	X			

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a una union aceptada, ydos unión rechazada, por motivo que se encontró socavación yfisura que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V-- WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT - TC - 1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 30/9/2023	Fecha: 30/9/2023	Fecha: 30/9/2023

ERICK JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

WELD TECH PERÚ	**INFORME**	CÓDIGO:	9
		REVISIÓN:	9
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	FECHA:	15-08-23
		HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Trebol"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	15/8/2023
SECTOR / ZONA:	Callería	UBICACIÓN:	Institución educativa "TREBOL"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-009			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA		PASE	EVALUACION		RESULTADO		DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
		A TOPE	FILETE		PARCIAL	TOTAL	REPARAR	ACEPTADO			
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		PN	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	PN	PT	
PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)			RESISTENCIA A LA TRACCION (R)			ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/y		15/8/2023
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2			6320 kg / cm2			X	X	≥ 1.25		
PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn		fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable			
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%		0.036%	0.037%	0.200%	X	X			

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	: POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	: TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA		
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA		

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a una unión aceptada, y dos uniones rechazadas, por motivo que se encontró porosidad anidada y fisura que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre:	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DIAZ PUYO
Fecha: 15/8/2023	Fecha: 15/8/2023	Fecha: 15/8/2023

Ibsen Alraga Vigil
CWI 1908814
INSPECTOR NDT PT NIVEL II
SNT - TC - 1A

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

WELD TECH PERU	**INFORME**	CÓDIGO:	1
		REVISIÓN:	1
		FECHA:	4-12-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejecutadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Callería - 2022	Código de Proyecto :	LE FAUSTINO MALDONADO
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	26/4/2023
SECTOR / ZONA:	Callería	UBICACIÓN:	Institución educativa "FAUSTINO MALDONADO"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-001			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA A TOPE	TIPO DE JUNTA FILETE	PASE	EVALUACION PARCIAL	EVALUACION TOTAL	RESULTADO REPARAR	RESULTADO ACEPTADO	DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	SO	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		PN	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	

PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)	RESISTENCIA A LA TRACCION (R)	ASTM- A 615	No soldable	RELACION R/fy	FECHA DE INSPECCION
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2	6320 kg / cm2	X	X	≥ 1.25	4/12/2023

PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn	fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM- A 615	No soldable
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%	0.036%	0.037%	0.200%	X	X

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a una union aceptada, y dos uniones rechazadas, por motivo que se encontró porosidad anidada el siguiente nudo con fisura que excede los límites permitidos por el código AWS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V – WAC GAGE	☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Superón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma: Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT-TC-1A	Firma:	Firma:
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 26/4/2023	Fecha: 4/12/2023	Fecha: 4/12/2023

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222106

	INFORME	CÓDIGO:	14
		REVISIÓN:	14
		FECHA:	15-08-23
	INSPECCION POR LÍQUIDOS PENETRANTES	HOJA:	1 de 1

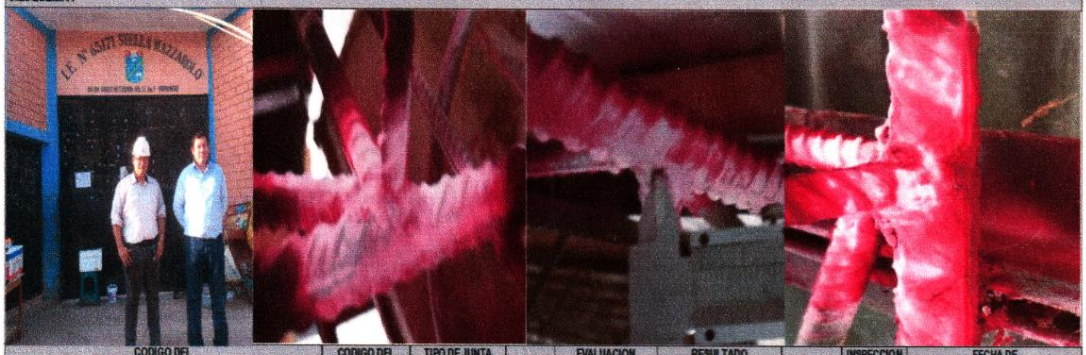
1.DATOS PROYECTO :

NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y evaluación de las estructuras curvas ejeculadas con acero corrugado ASTM A615 no soldable de las instituciones públicas del nivel secundario del distrito de Calleria - 2022	Código de Proyecto :	Institución educativa "Stella Mazzarello"
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	Gobierno Regional de Ucayali	Fecha:	15/9/2023
SECTOR / ZONA:	Calleria	UBICACIÓN:	Institución educativa "Francisco Bolognesi"

2.DATOS GENERALES :

DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	REV	ESTANDAR DE REFERENCIA	REGISTRO
ESTRUCTURA CURVA DE ACERO CORRUGADO	T-014			AWS D1.1	

3.ESQUEMA :



CODIGO DEL ELEMENTO	CODIGO DEL SOLDADOR	TIPO DE JUNTA		PASE	EVALUACION		RESULTADO		DEFECTO	INSPECCION FINAL	FECHA DE INSPECCION
		A TOPE	FILETE		PARCIAL	TOTAL	REPARAR	ACEPTADO			
J-001	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	FL	PT	
J-002	W-01		X	MÚLTIPLE		X		X	SO	PT	
J-003	W-01		X	MÚLTIPLE		X	X		FI	PT	
PROPIEDADES MECANICAS	LIMITE DE FLUENCIA (fy)			RESISTENCIA A LA TRACCION (R)			ASTM - A 615	No soldable	RELACION R/fy		15/9/2023
ACEROS AREQUIPA	4280 kg / cm2			6320 kg / cm2			X	X	≥ 1.25		
PROPIEDADES QUIMICAS	C carbono	manganeso Mn		fosforo P	azufre S	silicio Si	ASTM - A 615	No soldable			
ACEROS AREQUIPA	0.38%	0.93%		0.036%	0.037%	0.200%	X	X			

4.LEYENDA DE DEFECTOS :

FI	:	FISURA	SO	:	SOCAVACION	PD	:	POROSIDAD DISPERSA
CR	:	CRATER	PA	:	POROSIDAD AISLADA	PT	:	TINTES PENETRANTES
FL	:	FALTA DE LLENADO	PL	:	POROSIDAD ALINEADA			
			PN	:	POROSIDAD ANIDADA			

5.OBSERVACIONES :

Se ha realizado la Inspección a las uniones soldadas, dando como resultado a dos uniones aceptadas, y una unión rechazada, por motivo que se encontró fisura que excede los límites permitidos por el código ANS D1.1

6.INSTRUMENTOS UTILIZADOS :

BRIDGE CAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V - WIC GAGE ☐	OTROS: kit de Tintes Penetrantes marca Saporón

7.APROBACION FINAL :

REVISADO POR:	ELABORADO POR :	ELABORADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Ibsen Aliaga Vigil CWI 18089411 INSPECTOR NDT PT NIVEL II SNT - TC - 1A		
Cargo: INSPECTOR NDT PT NIVEL II	Cargo: TESISTA	Cargo: TESISTA
Nombre: IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL	Nombre: RENZO BARTRA RENGIFO	Nombre: EROS DÍAZ PUYO
Fecha: 15/9/2023	Fecha: 15/9/2023	Fecha: 15/9/2023

ERIKS JIMMY MALCA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 222169



DATOS PERSONALES

D.N.I	45362248.
Edad	34 años
Domicilio	Urb.Municipal mz I2 Lote 17
Nacimiento	Pucallpa, 17 de Octubre de 1988.
Estado civil	Casado
Nacionalidad	Peruano
Celular	997 617 583
N°Licencia de Inspector CWI	N°18089411
N°Licencia de conducir A-1	Y45362248

EDUCACIÓN

- **I.E MARGARITA AGUILAR**
  Educación Primaria
- **I.E LA INMACULADA**
  Educación Secundaria
- **SENATI**
  Educación Superior
  PROFESIONAL TÉCNICO EN SOLDADURA UNIVERSAL

LENGUAJE

100%

Inglés Avanzado
British center
-Centro de Idiomas UNU

IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL

PROFESIONAL TÉCNICO EN SOLDADURA UNIVERSAL

ESPECIALIDAD
Homologaciónn 6g Gtaw (tig), homologación 3g proceso smaw (arco)

ESPECIALIZACIÓN
Inspector Certificado de Soldadura (CWI – AWS-E.E.U.U) N°18089411

INSPECTOR
Inspector NDT Nivel II en VT, PT y MT

DIPLOMADO
Diplomado en Auditorias en Sistema Integrado de Gestión ISO 9001-ISO 14001 E ISO 45001

CAPACITACIONES & SEMINARIOS

- Certificado otorgado por el Servicio Nacional de Adiestramiento en trabajo Industrial (SENATI), por haber aprobado el curso de Soldadura Eléctrica con electrodo revestido, en el programa de capacitación continua, realizado en la Unidad operativa Pucallpa, desde el 26-11-2007, hasta el 30-11-2007, con una duración total de 15 horas.
- Certificado otorgado por el Centro Tecnológico de Soldadura EXSA-CTSE, por haber participado en el curso de "Electrodo Revestido E-2 (Nivel Intermedio)" realizado en la ciudad de Lima del 14-07-08 al 18-07-08, con un total de 40 horas lectivas.
- Certificado otorgado por el Centro Tecnológico de Soldadura EXSA-CTSE, por haber participado en el curso de "Soldaduras Especiales (Nivel Avanzado)" realizado en la ciudad de Lima del 21-07-08 al 25-07-08, con un total de 40 horas lectivas
- Certificado otorgado por el Centro Tecnológico de Soldadura EXSA-CTSE, por haber participado en el Curso de Proceso GMAW (MIG-MAG) realizado en la ciudad de Lima del 04-08-08 al 08-08-08, con una duración total de 40 horas lectivas.
- Certificado otorgado por el Servicio Nacional de Adiestramiento en el Trabajo Industrial (SENATI), por haber participado como invitado, en la 7ma Jornada Internacional de Soldadores, realizada en el auditorio del SENATI, el 29 de Agosto del 2008.
- Certificado otorgado por el Instituto Nacional de Formación y Capacitación Laboral (INFOCAL), por haber participado en el curso de Soldadura Especial (Mig_Mag y Tig) realizado en la ciudad de Cochabamba-Bolivia del 10-10-09 al 15-11-09, con una duración de 45 horas lectivas
- Certificado otorgado por Linde Gas- AGA, por haber participado en el entrenamiento Teórico sobre: SEGURIDAD EN PROCESOS OXI-COMBUSTIBLES, ofrecido por AGA S.A, el 19-08-2010 en la ciudad de Pucallpa.
- Certificado otorgado por el Departamento Técnico de Soldadura SOLDEXSA ,por haber participado en el curso ¨Certificación de Soldadura para la fabricación de Motocars, Clínica de máquinas inversoras TIG,MIG-MAG, Motosoldadoras y Plasma, realizado en la ciudad de Pucallpa, el 20-08-2010, con un total de 09 horas efectivas.
- Homologación 6G en proceso GTAW(tig), en acero al carbono, otorgado, por el C.T.S " Soldexsa",en la ciudad de Lima 15/05/2012
- Homologación 3G en proceso SMAW, en acero al carbono, otorgado por el CETI,en la ciudad de Lima 17/01/2014

IBSEN SLIN ALIAGA VIGIL

PROFESIONAL TÉCNICO EN SOLDADURA UNIVERSAL



CAPACITACIONES & SEMINARIOS

- Capacitación en el curso taller de PRIMEROS AUXILIOS realizado en el salón auditorio de la Mutua FAP – Filial Arequipa el 18 de diciembre del 2016 con una duración de 05 horas académicas.
- Entrenamiento para certificación como Inspector de soldadura CWI-AWS, realizado en Senati-Independencia del 07 al 25 de agosto del 2017, con una duración de 64 horas efectivas.
- Diplomado otorgado por Universidad Nacional de Ucayali, en Audioria de Sistemas Integrado de Gestion, con una duración de 1200 horas lectivas, desarrollado del 16 de Mayo del 2020, al 17 de Mayo del 2021.
- Certificado como Inspector Nivell II en Tintes Penetrantes,por la empresa Cisold, al haber aprobado satisfactoriamente los exámenes requeridos por la norma, en Noviembre del 2021.
- Certificado como Inspector Nivell II en Particulas Magnéticas, por la empresa Cisold, al haber aprobado satisfactoriamente los exámenes requeridos por la norma, en Noviembre del 2022.
- Certificado como Inspector Nivell II en Inspección Visual, por la empresa Cisold, al haber aprobado satisfactoriamente los exámenes requeridos por la norma, en Enero del 2023.

EXPERIENCIA LABORAL

TALLER DE METAL MECÁNICA "ACEROS
2005 - 2008
Pucallpa
CARGO: SOLDADOR-ARMADOR

SERCOMA
2008 - 2009
CARGO: SOLDADOR GMAW (MIG) DE ALUMINIO

MECÁNICA INDUSTRIAL EXTRA
3 MESES
Bolivia
CARGO: SOLDADOR-ARMADOR (SMAW-GTAW)

EMPRESA TÉCNICA DE MONTAJE DEL ORIENTE
CERVECERIA BACKUS Y JHONSTON
Pucallpa
2010 - 2011
CARGO: SOLDADOR UNIVERSAL (PROCESO GTAW, SMAW)

BUILMEP S.A.C
CERVECERÍA BACKUS Y JHONSTON
Lima
01/2012 hasta 08/2012
CARGO: MECÁNICO SOLDADOR

FAREM SAC/ ERMI
CERVECERÍA BACKUS Y JHONSTON
Pucallpa
09/2012 hasta 06/2013
CARGO: SOLDADOR

CERVECERIA BACKUS - ERMI
CERVECERÍA BACKUS Y JHONSTON
Motupe
07/2013 hasta 11/2013
CARGO: MECÁNICO SOLDADOR

EXPERIENCIA LABORAL

IMOSAC / ALTA
CERVECERÍA BACKUS Y JHONSTON
Pucallpa
03/2014 hasta 11/2014
CARGO: (SOLDADOR (PROCESO GTAW)

ALTA
CERVECERIA BACKUS Y JHONSTON
Lima
12/2014 hasta 02/2015
CARGO: MECÁNICO SOLDADOR

F M ACEROS
CERVECERIA BACKUS Y JHONSTON
Lima
03/2015
CARGO: MECÁNICO SOLDADOR

F M ACEROS
PLANTA PEPSICO ALIMENTOS
Lima
04/2015 hasta 05/2015
CARGO: MECÁNICO SOLDADOR

IMOSAC
PLANTA BACKUS
Motupe y Pucallpa
09/2015 hasta 10/2016.
CARGO: MECÁNICO SOLDADOR

F&S
PLANTA BACKUS
Motupe y Pucallpa
12/2016 hasta 02/2017
CARGO: MECÁNICO SOLDADOR

SENATI
SEDE UCAYALI - HUÁNUCO
Pucallpa
02/2017 - Actualidad
CARGO: Instructor de Soldadura, Inspector Certificado de Soldadura CWI-AWS y Auditor Interno SIG.

REFERENCIAS PERSONALES

Julián Bravo Jesús *Instructor de Soldadura Senati*	Contacto 961 817 577
Julio Tomas Nieto *Gerente Técnico* *"ACEROS PUCALLPA"*	Contacto 961 721 763 061573274
Édgar Vergara Gamarra *Instructor CWI Soldexsa - Lima*	Contacto 989 097 414
Orlando Tomas Nieto *Capataz Cosapi*	Contacto 964 678 232
Ing. Ivan Acuña *Gerente General* *BUILMEP SAC Lima*	Contacto 989 030 788
Richard Manihuari *Supervisor Imosac.*	Contacto 934 978 183
Abner Zapata Toledo *Inspector CWI.*	Contacto 952861010



CISold Cursos y Programas de Especialización

This Certificate attests that

ALIAGA VIGIL, IBSEN SLIN

Número de Identificación (DNI number): 45362248

Has been examined and satisfactory completed the requirements on the subject of:

PENETRANT TESTING LEVEL II

General: 97.50 %

Specific: 85.00 %

Practical: 90.00 %

Composite Score: 90.83 %

N° ISAV230-PT/21

According to SNT-TC-1A-2020 Edition

This certificate is issued as evidence that the required examinations: General, Specific, Practical and the candidate has accredited Visual have been satisfactory completed; and the Certification in accordance with employer certification procedure; the candidate has accredited Visual acuity examination, and additional requirements of this practice are met.

In witness whereof we have affixed our hand and seal.

Issue Date: November 23, 2021

Expiration Date: November 23, 2026

Freddy Matos Rodríguez
Gerente General
Ing. Químico CIP 260042
CWI-CWE | NACE CIP 1 | NDT Nivel II

Ing. OSCAR VENEGAS
ASNT NDT LEVEL III CERT.
N° 218741



American Welding Society®

Certifies that Welding Inspector

Ibsen Aliaga Vigil

has complied with the requirements of AWS QC1,
Standard for AWS Certification of Welding Inspectors

18089411
CERTIFICATE NUMBER

Aug/01/2027
EXPIRATION DATE

AWS PRESIDENT

AWS QUALIFICATION & CERTIFICATION
COMMITTEE CHAIR

ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 1	J-001	1				SI					SI
	J-002	2					SI				
	J-003	3	SI								SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 2	J-001	4	SI								SI
	J-002	5		SI							SI
	J-003	6			SI						SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 3	J-001	7		SI							SI
	J-002	8								SI	SI
	J-003	9			SI						SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 4	J-001	10		SI							SI
	J-002	11			SI						SI
	J-003	12				SI					SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 5	J-001	13			SI						
	J-002	14				SI					
	J-003	15	SI								SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 6	J-001	16			SI						SI
	J-002	17				SI					
	J-003	18	SI								SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 7	J-001	19	SI								SI
	J-002	20				SI					SI
	J-003	21			SI						SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 8	J-001	22					SI				SI
	J-002	23				SI					SI
	J-003	24	SI								SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 9	J-001	25				SI					
	J-002	26							SI		SI
	J-003	27	SI								SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 10	J-001	28				SI					
	J-002	29					SI				
	J-003	30				SI					SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 11	J-001	31				SI					
	J-002	32							SI		SI
	J-003	33	SI								SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 12	J-001	34					SI				SI
	J-002	35	SI								SI
	J-003	36				SI					
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 13	J-001	37							SI		
	J-002	38				SI					SI
	J-003	39	SI								SI
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 14	J-001	40							SI		SI
	J-002	41	SI								SI
	J-003	42							SI		
			FI	CR	FL	SO	PA	PL	PN	PD	REPARAR
Institución 15	J-001	43				SI					
	J-002	44							SI		SI
	J-003	45	SI								SI