



**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES  
DE MONTERREY**

***Desarrollo de proyectos de análisis de datos***

**Evidencia 1. Ensayo de normatividad internacional,  
sustentabilidad y otros códigos**

**Alumno:**

Raúl Alan Mayagoitia      A01563069

**Profesores:**

Jesús Esteban Cienfuegos Zurita

Javier Franco Chacón

Sergio Armando Medina González

**Fecha de entrega:**

28 de septiembre del 2023

## **Resumen**

Este ensayo aborda de integral tres temas cruciales: los estándares y normas asociados a los procesos de manufactura, los métodos para calcular la sustentabilidad de actividades industriales y las diversas formas de comunicación. Se realiza un análisis detallado de normas como las ISO y ASTM, evaluando su aplicabilidad y cumplimiento en la industria del acero. Se exploran métodos y métricas para medir la sustentabilidad, destacando la importancia de la responsabilidad ambiental en la industria.

Además, se examinan las formas de comunicación, tanto lingüísticas como no lingüísticas, y su impacto en la representación y transmisión efectiva de información en contextos industriales. El ensayo integra estos elementos para proponer soluciones innovadoras al reto planteado, considerando el contexto geopolítico y sociocultural, y concluye con reflexiones sobre la importancia de la calidad del acero y la optimización de los procesos de producción.

Palabras clave: estándares y normas, manufactura, sustentabilidad, actividades industriales, formas de comunicación, industria del acero, responsabilidad ambiental, comunicación no lingüística, soluciones innovadoras, calidad del acero.

## Índice:

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1 Situación.....	3
1.2 Objetivo del Ensayo.....	4
<b>2. Estándares y Normas en Procesos de Manufactura.....</b>	<b>5</b>
2.1 Normas ASTM y Normas ISO.....	5
2.2 Cumplimiento y Evaluación.....	7
<b>3. Sustentabilidad en Actividades Industriales.....</b>	<b>12</b>
3.1 Principios de Sustentabilidad.....	12
3.2 Métodos de Cálculo.....	12
<b>4. Diversas Formas de Comunicación.....</b>	<b>14</b>
4.1 Comunicación en la Industria del Acero.....	14
4.2 Impacto Sociocultural.....	15
<b>5. Integración de Elementos para la Solución del Reto.....</b>	<b>15</b>
5.1 Análisis de Datos, Modelación de Factores y Optimización de Procesos.....	15
<b>6. Conclusión.....</b>	<b>17</b>
<b>7. Referencias.....</b>	

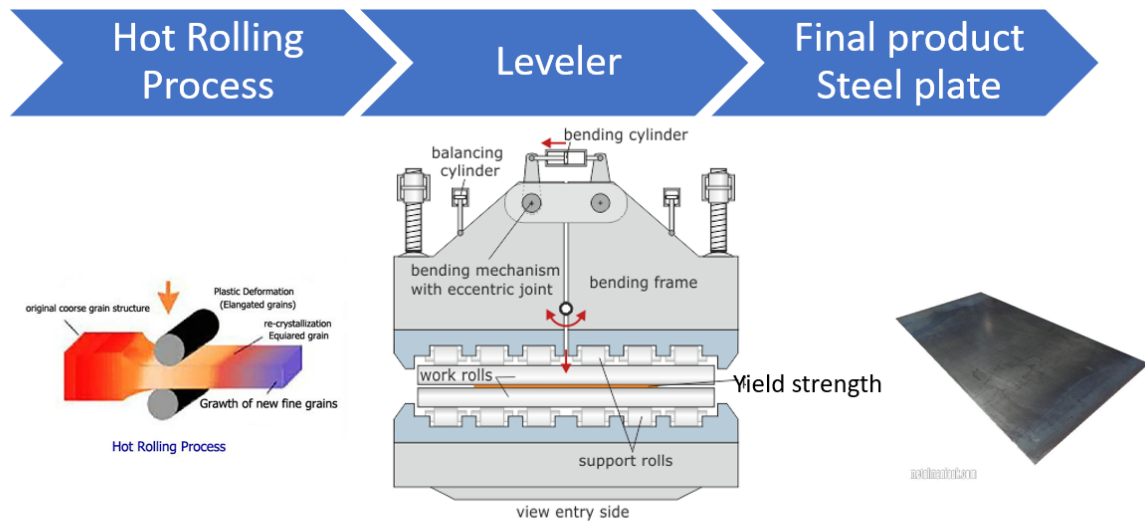
## **1. Introducción:**

### **1.1 Situación:**

En la era de la industrialización, el acero ha emergido como un material fundamental, desempeñando un papel crucial en una variedad de aplicaciones. El acero, compuesto principalmente por hierro y carbono, junto con elementos como azufre, aluminio, manganeso, silicio, níquel, fósforo, cromo, molibdeno y titanio, sigue en el centro de innovaciones y desarrollos tecnológicos. La calidad del acero, indicada por factores clave como su límite elástico o Yield Strength en inglés, es un factor clave, ya que garantiza la tensión máxima que un material puede soportar sin sufrir deformaciones permanentes. Para lograr un cierto límite elástico, es necesario garantizar la eficiencia en los procesos de manufactura y corrección de errores.

Este ensayo se embarca en un viaje hacia los procesos de manufactura del acero, con un enfoque particular en el proceso de nivelado, que incluye etapas cruciales como el laminado y la nivelación. En el laminado, una placa de acero de mayor calibre se somete a rodillos con un alta temperatura para reducir su grosor, mientras que la nivelación corrige las imperfecciones resultantes de la dilatación y expansión, finalmente se aplican fuerzas significativas para asegurar la planitud del material.

Imagen 1.1.1 Proceso para la nivelación de placas de acero. (*Reto: Desarrollo de Proyectos de Análisis de Datos (Tecnológico De Monterrey), 2023*)



**Input parameters:**

- Steel slab composition (Ni, P, C, Si, ...)
- Process temperatures
- Plate thickness

**Key Performance Indicator (KPI)**

- Yield strength (Lab measurement)

## 1.2 Objetivo del Ensayo

En el desarrollo de este ensayo, se prestará especial atención a los estándares y normas asociados a los procesos de manufactura, como las normas ISO y ASTM, que establecen criterios de calidad y seguridad en la producción del acero. Además, se explorarán métodos para calcular la sustentabilidad de las actividades industriales, evaluando indicadores y métricas pertinentes que reflejen el impacto ambiental y la eficiencia de los recursos.

\*ISO (International Organization for Standardization)

\*\* ASTM (American Society for Testing and Materials)

## **2. Estándares y Normas Asociados a los Procesos de Manufactura**

### **2.1 Normas ASTM y Normas ISO**

En el ámbito de la manufactura del acero, la implementación y adherencia a estándares y normas internacionales son fundamentales para asegurar la calidad del producto final. Uno de los conjuntos de normas más reconocidos en este sector es el establecido por la ASTM International, que abarca diversos aspectos del acero y otros materiales de construcción (Normas ASTM Para El Acero Y Otros Materiales de Construcción, 2022). Estas normas, que incluyen especificaciones sobre composición, propiedades mecánicas y formas en las que cada material pasa una serie de pruebas, son esenciales para mantener la integridad estructural y la confiabilidad del acero en sus diversas aplicaciones industriales.

Además de las normas ASTM, existen otros estándares internacionales que clasifican y regulan el acero. La clasificación del acero, según normas internacionales como AISI (American Iron and Steel Institute), SAE (Society of Automotive Engineers), y la normativa europea EN, permite una comprensión y comparación uniforme de las propiedades del acero a nivel global (Ulbrinox, 2022). Estas clasificaciones son vitales tanto para los fabricantes como para los consumidores, ya que facilitan la selección del tipo de acero más adecuado para cada aplicación específica.

En las normativas ISO, la serie de normas ISO 9000 se destaca por su enfoque en la gestión de la calidad. Estas normas son aplicables a organizaciones de cualquier tamaño y sector, y son especialmente relevantes para la industria del acero, donde la calidad del producto es crítica (Ausasteel, 2022). La implementación de sistemas de gestión de calidad

basados en la normativa ISO contribuye a la mejora continua de los procesos de manufactura y a la satisfacción del cliente.

Tabla 2.1.1, Tabla comparativa que muestra las diferencias y similitudes entre las normas ASTM, AISI, SAE, EN, y ISO en relación con la manufactura y el acero.

<b>Norma</b>	<b>ASTM</b>	<b>AISI</b>	<b>SAE</b>	<b>EN</b>	<b>ISO</b>
<b>Objetivo</b>	Establecer estándares para materiales, productos, sistemas y servicios.	Clasificar aceros y aleaciones de acero.	Establecer estándares para ingeniería automotriz y aeroespacial.	Armonizar leyes de los estados miembros de la UE.	Desarrollar estándares internacionales.
<b>Enfoque en Acero</b>	Propiedades mecánicas, químicas, y de durabilidad.	Composición química de aceros y aleaciones de acero.	Propiedades mecánicas y composición química.	Propiedades mecánicas y composición química.	Propiedades mecánicas, composición química, y métodos de prueba.
<b>Organización</b>	American Society for Testing and Materials.	American Iron and Steel Institute.	Society of Automotive Engineers.	European Committee for Standardization.	International Organization for Standardization.
<b>Aplicación</b>	Internacional, con sede en EE.UU.	Principalmente en EE.UU.	Internacional, con sede en EE.UU.	Europa.	Internacional.
<b>Similitudes</b>	ASTM y AISI a menudo colaboran, SAE utiliza números AISI para clasificación.	Colabora con ASTM y SAE.	Utiliza números AISI, colabora con ASTM.	Normas armonizadas a nivel europeo.	Colaboración y armonización internacional.
<b>Diferencias</b>	Más amplio en alcance, incluye más que solo acero.	Específico para acero y aleaciones de acero.	Enfocado en automóviles y aeroespacial.	Enfocado en normas europeas.	Alcance global y diversidad de industrias.

## 2.2 Cumplimiento y Evaluación

La adhesión a estas normas y estándares no solo garantiza la calidad del acero producido, sino que también facilita el comercio internacional al establecer un lenguaje común entre fabricantes y consumidores de diferentes países del mundo. Además, estas normativas son esenciales para cumplir con los requisitos legales y regulatorios, minimizando así los riesgos asociados a la responsabilidad del producto y la seguridad en el trabajo.

Entre las normas ISO más utilizadas se encuentran: (Team, 2020)

1. ISO 9001: Se enfoca en la gestión de calidad y en mejorar la satisfacción del cliente. Ayuda a las empresas a controlar la calidad en todos sus procesos.
2. ISO 14001: Se centra en la gestión del medio ambiente, asegurando que las actividades de la empresa tengan un impacto mínimo en el entorno.
3. ISO 28001: Mejora la seguridad en la cadena de suministro, reduciendo riesgos y mejorando la productividad.

En específico, las siguientes normas específicas se pueden aplicar a la industria del acero:

1. ISO 9001:2015

Esta norma es aplicable a organizaciones de todos los tamaños y tipos, incluida la industria del acero. Es un estándar aclamado internacionalmente para monitorear las prácticas de gestión. (Team, 2020)

2. ISO 14001:2015 es una norma destacada que establece parámetros para establecer el marco para identificar y evaluar aspectos ambientales. Es beneficioso para la fabricación de metal/acero (Team, 2020).



Las normas de la ASTM para el acero son fundamentales para clasificar, evaluar y especificar las propiedades materiales, químicas, mecánicas y metalúrgicas del acero.

Algunas de las normas ASTM más importantes a tener en cuenta son:

1. ASTM A123, A153, y A767: Estas normas rigen el proceso y las pautas de galvanizado en caliente del acero.
2. ASTM A269, A213, A249, A908: Estas son algunas de las especificaciones ASTM más populares para tubos de acero inoxidable.

(Steel Standards - Standards Products - Standards & Publications - Products & Services, 2023)

#### **Más Normas ASTM:**

##### **1. ASTM A36:**

Establece: Especificaciones para acero estructural de carbono.

Requisitos: El acero debe tener una resistencia a la tracción mínima de 400 MPa y un límite elástico mínimo de 250 MPa.



##### **2. ASTM A572:**

Establece: Especificaciones para acero estructural de alta resistencia y baja aleación.

Requisitos: Diferentes grados tienen diferentes requisitos, pero en general, la resistencia a la tracción varía de 450 a 650 MPa y el límite elástico varía de 345 a 450 MPa.

##### **3. ASTM A606/A606M:**

Establece: Especificaciones para acero estructural de alta resistencia, baja aleación, con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.

Requisitos: Debe cumplir con los límites de composición química y requisitos de propiedades mecánicas, como resistencia a la tracción y límite elástico.

#### **4. ASTM A123:**

Establece: Especificaciones para recubrimientos de zinc (galvanizado en caliente) en productos de hierro y acero.

Requisitos: El recubrimiento de zinc debe cumplir con los requisitos de espesor y adherencia especificados.

#### **Normas AISI/SAE:**

##### **1. AISI 304 y AISI 316:**

Establece: Especificaciones para aceros inoxidables austeníticos.



**American  
Iron and Steel  
Institute**

Requisitos: Deben cumplir con la composición química, resistencia a la corrosión, y propiedades mecánicas como resistencia a la tracción y límite elástico.

##### **2. SAE 1010 y SAE 1020:**

Establece: Especificaciones para aceros al carbono.

Requisitos: Deben cumplir con los límites de composición química y propiedades mecánicas especificadas.

#### **Normas EN o UNE:**

##### **1. EN 10025:**

Establece: Especificaciones para productos laminados en caliente de acero estructural.



**Normalización  
Española**

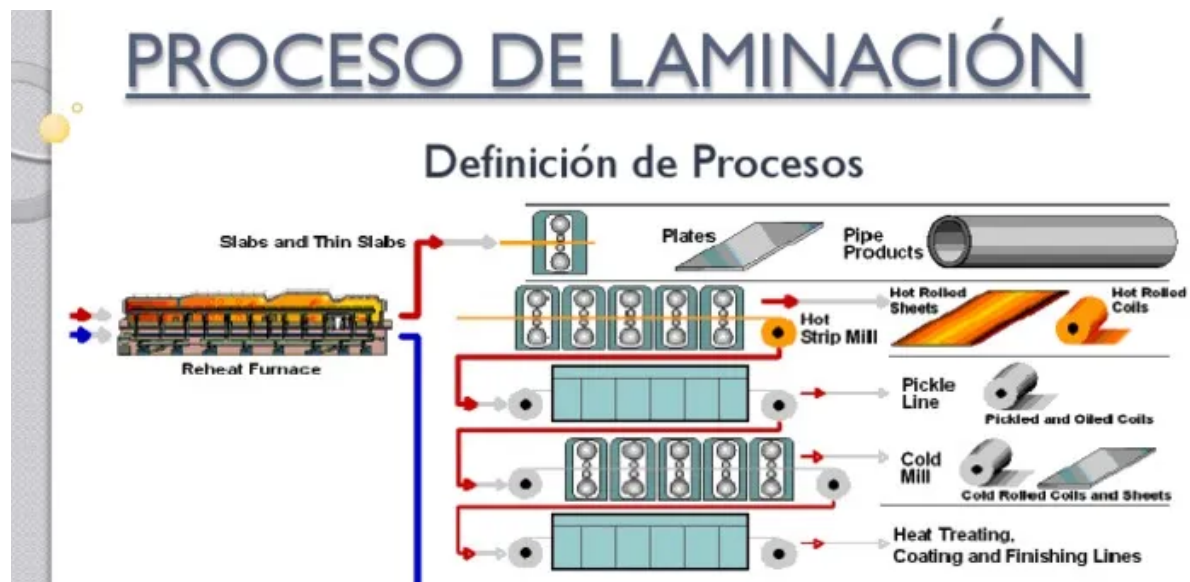
Requisitos: Los aceros deben cumplir con los requisitos de composición química, propiedades mecánicas y características técnicas de entrega.

## 2. EN 10149:

Establece: Especificaciones para acero de alto rendimiento laminado en caliente.

Requisitos: Debe cumplir con los requisitos de composición química, condiciones de entrega y propiedades mecánicas.

Imagen 2.2.1. Ejemplo de donde podríamos aplicar las normas EN o UNE en un proceso de laminación del acero.



Normas JIS: JIS G 3101 (Rolled steels for general structure)

## 1. JIS G 3101:

Establece: Especificaciones para acero estructural de carbono para uso general.

Requisitos: Debe cumplir con los requisitos de composición química y propiedades mecánicas.

# JIS

JAPANESE  
INDUSTRIAL  
STANDARD

Translated and Published by  
Japanese Standards Association

## JIS G 3101

## Rolled steels for general structure

## 2. JIS G 4305:

Establece: Especificaciones para acero inoxidable laminado en frío.

Requisitos: Debe cumplir con los límites de composición química y propiedades mecánicas.

Por ultimo, aprendi acerca de los Aceros ALE ([LinkedIn, 2023](#))

- ➔ Los aceros de alto límite elástico (ALE) son estructurales y se utilizan para aplicaciones que requieren alta resistencia con menor peso.
- ➔ Se consideran ALE los aceros con un límite elástico mínimo de 500 N/mm<sup>2</sup> y se encuentran disponibles en el mercado con resistencias de hasta 1300 N/mm<sup>2</sup>.
- ➔ Estos aceros son ideales para situaciones con cargas exigentes, como en grúas telescópicas y componentes de puentes grúa, permitiendo un ahorro de peso de hasta el 30%. Algunas marcas que producen estos aceros incluyen Armstrong® de Industeel, Strenx® de SSAB, y Alform® de voestalpine.

Además, el proceso de manufactura del acero pasa por una serie de pasos necesarios para llegar a un acabado final, es por eso que he creado un Mapa Mental que ilustra de una manera más amena todos y cada uno de estos pasos.

Imagen 2.2.2 Mapa Mental del Proceso de Manufactura del acero.



### 3. Sustentabilidad en Actividades Industriales

#### 3.1 Principios de Sustentabilidad

La sustentabilidad en actividades industriales, especialmente en la industria del acero, es un pilar fundamental para asegurar la viabilidad a largo plazo de las operaciones y minimizar el impacto ambiental, tanto en la extracción como en la manufactura del mismo. La industria del acero, siendo una de las más grandes y fundamentales a nivel mundial, tiene la responsabilidad de adoptar prácticas sostenibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, gestionar eficientemente los recursos naturales y promover el bienestar social (Blog Deacero, 2022).

#### 3.2 Métodos de Cálculo

Para calcular la sustentabilidad de las actividades industriales, se utilizan diversos métodos y herramientas que permiten evaluar el desempeño ambiental, social y económico de las operaciones. Entre estos métodos, se encuentran el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), que evalúa los impactos ambientales asociados a todas las etapas de vida de un producto, y la Huella de Carbono, que mide la cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos directa o indirectamente por una actividad o producto (ScienceDirect, 2022).

Imagen 3.2.1, Mapa mental que ilustra el proceso de Análisis de Ciclo de Vida y cómo se aplica en la industria del acero.



La implementación de sistemas de gestión ambiental, basados en normativas como la ISO 14001, es también esencial para gestionar y mejorar continuamente el desempeño ambiental de las actividades industriales (Ambit BST, 2022). Estos sistemas permiten a las empresas identificar, controlar y reducir sus impactos ambientales

Una buena manera de saber si una empresa tiene una buena sostenibilidad es si tiene la certificación ISO14001:2015 la cual es una certificación que solo se obtiene a partir de un proceso tardado y extenso.

### Proceso de Certificación:

- ➔ Selección de Entidad Certificadora: Elegir una entidad certificadora acreditada para realizar la auditoría de certificación.
- ➔ Auditoría de Certificación: La entidad certificadora realiza una auditoría para evaluar la conformidad del sistema de gestión ambiental con la norma ISO 14001:2015.
- ➔ Corrección de No Conformidades: Si se identifican no conformidades, la organización debe corregirlas antes de obtener la certificación.

- Obtención de la Certificación: Una vez superada la auditoría, la organización recibe la certificación ISO 14001:2015.
- Auditorías de Seguimiento: Realizar auditorías de seguimiento periódicas para mantener la certificación.

([ISO 14001:2015 - Environmental management systems — Requirements with guidance for use](#))

Imagen 3.2.2. Norma ISO 14001



Además, la innovación tecnológica y la adopción de energías renovables son estrategias clave para mejorar la eficiencia energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles. La inversión en tecnologías limpias y procesos de producción más eficientes contribuye a la reducción de las emisiones de Dióxido de Carbono y otros contaminantes,

promoviendo así la sostenibilidad en la industria del acero.

#### 4. Diversas Formas de Comunicación

##### 4.1 Comunicación en cualquier Industria.

En el ámbito industrial y particularmente en la industria del acero, la comunicación efectiva es esencial para el éxito operacional y la seguridad en el trabajo. La diversidad de formas de comunicación juega un papel crucial en la transmisión de información, la toma de decisiones y la colaboración entre equipos.

Imagen 4.1.1. Ingeniero Civil en la obra hablando mediante un walkie-talkie.



La comunicación lingüística, que incluye el lenguaje verbal y escrito, es fundamental para la transmisión de instrucciones, la documentación de procesos y la interacción entre los miembros del equipo.

Por otro lado, la comunicación no lingüística, que abarca elementos visuales, sonoros, espaciales y gráficos, es igualmente vital. Por ejemplo, en la obra la tecnología de intercomunicación inalámbrica es un ejemplo de cómo la comunicación efectiva contribuye a la coordinación y seguridad en entornos industriales ruidosos (Wireless Intercoms Online, 2022).

## **4.2 Impacto Sociocultural**

Además, la representación visual de datos, mediante gráficos e infografías, facilita la comprensión de información compleja y la toma de decisiones informadas. En el reto planteado, la utilización de infografías detalladas para ilustrar el proceso de nivelado del acero y los factores que influyen en su límite elástico es un ejemplo de cómo los elementos visuales pueden enriquecer la comunicación y la comprensión a cualquier usuario o cliente final, incluso a nosotros mismo como alumnos.

La combinación de lenguaje verbal y escrito con elementos visuales, sonoros y gráficos, permite una comunicación más rica, completa y adaptada a las necesidades específicas del entorno industrial.

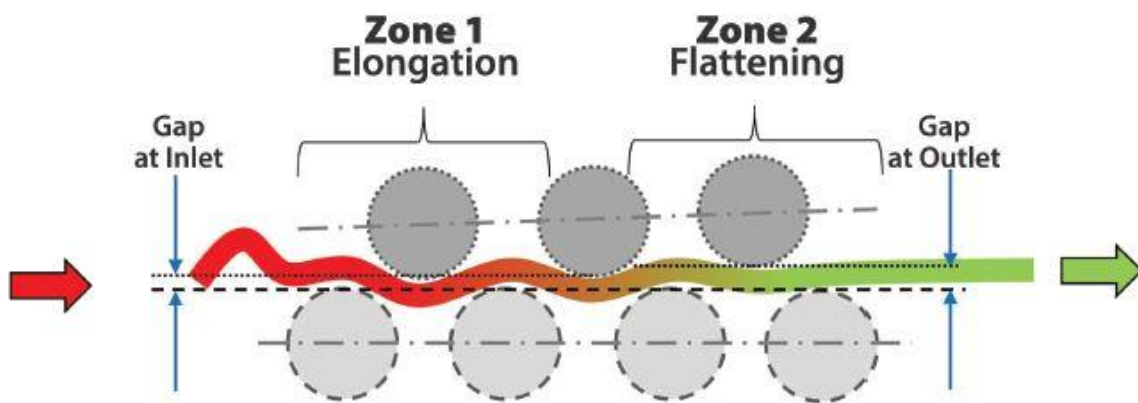
## **5. Integración de Elementos para la Solución del Reto**

### **5.1 Análisis de Datos, Modelación de Factores y Optimización de Procesos**



La solución del reto requiere una integración supervisada de diversos elementos, incluyendo el cumplimiento de estándares y normas, la implementación de principios de sustentabilidad y la utilización efectiva de diversas formas de comunicación. La sinergia de estos elementos es fundamental para desarrollar un análisis de datos que determine los factores que realmente inciden en el límite elástico del acero durante el proceso de nivelado.

Imagen 5.1.1. Ejemplo de como se nivela una placa de acero mediante diversas zonas especializadas.



#### **Cumplimiento de Estándares y Normas:**

La adhesión a normas como ASTM y ISO será esencial para asegurar la calidad y seguridad del acero (Normas ASTM Para El Acero Y Otros Materiales de Construcción, 2022; AUSA Steel, 2022). La evaluación precisa de su cumplimiento permitirá identificar áreas de mejora en el modelo matemático de nivelado para así garantizar que el producto final cumple con las expectativas del cliente y los requisitos regulatorios.

#### **Utilización Efectiva de Diversas Formas de Comunicación:**

La integración de comunicación lingüística y no lingüística facilitará la representación innovadora de la información y su comunicación efectiva a los destinatarios. La utilización de

plataformas sociales también facilitará la comunicación entre los miembros del equipo para la realización del proyecto.

## **6. Conclusión**

En este ensayo, se ha llevado a cabo un análisis de tres aspectos fundamentales en la industria, y después se le dio un enfoque exhaustivo hacia el acero: los estándares y normas en procesos de manufactura, la sustentabilidad en actividades industriales y las diversas formas de comunicación. Se ha destacado la importancia de normas tanto ASTM como ISO en asegurar la calidad y seguridad del acero, así como en facilitar el comercio internacional y cumplir con requisitos legales y regulatorios para una asegurar una buena y honesta comercialización del acero.

La sustentabilidad cada vez emerge un poco más como una prioridad esencial, donde la implementación de sistemas de gestión ambiental y la adopción de energías renovables son estrategias clave para minimizar el impacto ambiental y promover la viabilidad a largo plazo de las operaciones en la industria del acero. La certificación ISO 14001:2015 se ha identificado como un indicador de buenas prácticas en sostenibilidad.

En cuanto a la comunicación, se ha explorado la relevancia de integrar formas lingüísticas y no lingüísticas para transmitir información de manera efectiva y adaptada a las necesidades del entorno. La representación visual de datos y la tecnología de intercomunicación son ejemplos de cómo la comunicación enriquece la comprensión y la coordinación en cualquier entorno.

Finalmente, la integración de estos todos estos elementos es crucial, siempre será crucial para enfrentar el reto en la industria del acero y el análisis de datos.

### Referencias:

*The importance of part leveling in metal fabrication.* (2021, August 20).

Thefabricator.com; The Fabricator.

<https://www.thefabricator.com/thefabricator/article/lasercutting/the-importance-of-part-leveling-in-metal-fabrication>

*PROCESO DE LAMINACIÓN.* (2019). Scribd.

<https://es.scribd.com/doc/49858834/PROCESO-DE-LAMINACION>

*Reto: Desarrollo de proyectos de análisis de datos (Gpo 200).* (2023).

Experiencia21.Tec.mx. <https://experiencia21.tec.mx/courses/387807/pages/reto>

By AUSA Special Steel. (2017, July 13). *El acero y las normas ISO - AUSA Special Steels.* AUSA Special Steels.

<https://www.ausasteel.com/el-acero-y-las-normas-iso/>

STAFF, D. (2021, July 21). *La sustentabilidad como base de la industria del acero.*

Deacero.com; DEACERO.

<https://blog.deacero.com/la-sustentabilidad-como-base-de-la-industria-del-acero>

*How do you communicate with other professionals in steel structure projects?* (2023).

Linkedin.com.

<https://www.linkedin.com/advice/0/how-do-you-communicate-other-professionals-steel>

*Normas ASTM para el acero y otros materiales de construcción.* (2022, August 8).

Panel Y Acanalados Monterrey.

<https://panelyacanalados.com/blog/normas-astm-para-el-acero-y-otros-materiales-de-construccion/>

Enrique, J. (2023). Sustainability assessment in the steel industry using partial least squares - Structural equation model. *World Development Sustainability*, 2, 100054–100054. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100054>

admin. (2012, September 13). *Communication Technology in the Steel Industry - Intercoms and Two Way Radios*. Intercoms and Two Way Radios. <https://www.wirelessintercomsonline.com/blog/communication-technology-in-the-steel-industry/>

*Steel Standards - Standards Products - Standards & Publications - Products & Services*. (2023). Astm.org. <https://www.astm.org/products-services/standards-and-publications/standards/steel-standards.html>

Q-Man Thailand. (2020). JIS G 3101 (Rolled steels for general structure) [YouTube Video]. In *YouTube*. <https://www.youtube.com/watch?v=7NC9F66RwQU>

for, O. (2022, December 13). *ISO 14001:2015*. ISO. <https://www.iso.org/standard/60857.html>

*La clasificación del acero según normas internacionales*. (2022). Ulbrinox. <https://www.ulbrinox.com.mx/blog/la-clasificacion-del-acero-segun-normas-internacionales>

*Guía Normas APA 7ª edición*. (n.d.).

<https://normas-apa.org/wp-content/uploads/Guia-Normas-APA-7ma-edicion.pdf>