

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN:	1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN:	v.04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN	v.04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN		



ANÁLISIS DEL CAMBIO DE LA MICROESTRUCTURA DEL ACERO A572 DESPUÉS DE UN PROCESO DE CEMENTADO

Quito – Ecuador, junio del 2020

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN:	3.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN:	vi,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN	vi,04/06/2021
Código: FOR.F031.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN		

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación: ANÁLISIS DE LA MICROESTRUCTURA DEL ACERO A572 DESPUÉS DE UN PROCESO DE CEMENTADO

Apellidos y nombres del/los estudiantes: Diego Reinaldo Macas Flores

Carrera: Mecánica industrial 5to "A"

Fecha de presentación: 24/05/2022

Quito, 16/06/2022



Firma del director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Análisis del cambio de la microestructura del acero A572 después de un proceso de cementación

2.- Problema de investigación

Resulta importante asumir los cambios que en el acero aparecen a través de las altas temperaturas en diversos procesos de tratamientos térmicos que cambian la microestructura de un acero para eso se busca reconocer el cambio microestructural del acero A572 después de ser sometido a un proceso térmico de cementación en los hornos del laboratorio de tratamientos térmicos de la carrera mecánica industrial, ya que este al ser sometido a altas temperaturas cambian sus características físicas, mecánicas o químicas ganando una mayor resistencia o tienden a ser más frágiles al no realizar un correcto proceso afectando a sus estructuras moleculares.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

La cementación es un tratamiento que utiliza para aceros con bajo contenido de carbono para aumentar sus diversas características que se tratan de diversos tratamientos termoquímicos el cual con una pieza de acero con el cual se rodea esta pieza la cual es calentada a una temperatura mediante su composición, la cual es sometida a un tratamiento térmico con un recubrimiento que consiste en recubrir las diversas partes que se cementarán de una materia rica en carbón, la pieza se somete al mismo tratamiento durante horas y altas temperaturas. La temperatura que se suele utilizar aproximadamente son de 1000°C este es recubierto en un rango de 0,1 a 0,2 mm, de tratamiento al acero A572 el mismo tiene una alta resistencia y una baja aleación además de adjuntar los microaleantes junto con dos aceros que son el niobio o vanadio estos dos aceros son fundidos con el acero para formar el acero A572 estos dos elementos pueden dar dos características comunes que pueden ser ductilidad, dureza o la aleación dúctil haciendo que estos sean mucho más seguros y resistentes. (ferrocortes S.A.S, 2009)

2.2.- Preguntas de investigación

- ¿Qué características tiene el acero A572 sin ningún proceso térmico o cementación?
- ¿Cuáles son las propiedades que adquiere el material acero A572 después de un proceso de cementación?
- ¿Cómo el proceso térmico variará la microestructura del acero A572?
- ¿Cuál es la función que realiza el proceso de cementación y cuáles son sus aplicaciones?
- ¿Cuáles son las normas que se utilizan en el proceso de cementación en el acero A572?
- ¿En qué forma el acero se ve afectado durante el proceso de cementación?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Analizar el cambio microestructural del acero A572 por medio del proceso de cementación para la identificación de los desperfectos y utilidad que este sufre al momento de ser sometido a altas temperaturas con un enfriamiento mediante la cementación.

3.2.- Objetivos Específicos

- Centrarse en diversas fuentes bibliográficas a través de internet para la definición de los conceptos sobre el proceso de cementación en aceros.
- Realizar las diversas pruebas para poder determinar cuáles son los cambios microestructura dentro del acero después de un tratamiento térmico que es la cementación
- Visualizar los diversos cambios que tienen el material durante el proceso de cementado con las diversas variaciones de temperatura
- Analizar y examinar los resultados que se den después de un proceso de cementación para poder tener una lista de cualidades que llega a obtener el material con el cambio microestructural

4.- Justificación

En el caso del acero A572 tiene diferentes grados como son el número 42,50,55,60 y 65 pero el grado que es más usado es el grado 50 tiene diversos usos comerciales entre estos esta la construcción de grúas, postes, puentes, placas para carreteras y aplicaciones de alta resistencia. Juntamente el proceso de cementación tiene como objetivo principal es proporcionar dureza a la pieza. Pero a la vez esta misma dureza da fragilidad, en diversos casos el material no llegará a tener la dureza suficiente y el mismo se desgastará además de poder conservar las mejores cualidades. (metal cast, 2022)

El material que se abordara en la investigación es el acero A572, que cuenta con una mezcla de dos elementos químicos haciendo que el acero adquiera dos características como son la dureza para poder investigar el cambio microestructural después de que se realizara un tratamiento térmico el cual es la cementación por la razón de que el acero adquiere dureza entre otras características, en este proceso con la variación de temperatura se busca recrear un proceso parcial para poder recopilar las características microestructurales si el proceso está inconcluso cuales serían las consecuencias que tiene el material. (lenntech, 1998)

5.- Estado del Arte

DIAZ MAHECHA JUAN CARLOS (2014) *en la ciudad de Bogotá en la universidad libre*. afirma que en su investigación de la microestructura del acero con un proceso ultrasónico y microestructuras del acero ASTM A572 de grado 50, que es tratado por un temple a temperaturas de 900°C, 950°C y 1000°C que puede llegar a dar una variación del cambio microestructural.

CARRILLO MUÑOZ KEVIN GEOVANNY (2015) *en la ciudad de Quito en la universidad San Francisco de Quito*. nos describe en su tesis de desarrollo del endurecimiento en superficie por polvo y fluidización de licenciatura del desarrollo del proceso de cementación para poder endurecer las superficies mediante el empaquetamiento de polvo y fluidización.

PIÑERO TORRES JAINER SANTIAGO (2018) *en la ciudad de Bogotá, universidad distrital Francisco Josea de Caldas*. en su análisis de la influencia de la dureza en el temple de una temperatura intercríticas en un acero SAE8620 con el tema de la influencia de la cementación el tratamiento térmico de temple desde temperaturas intercríticas y revenido en un acero AISI O SAE 8620.

PRADA LONODÑO JUAN PABLO y CORTÉS ALARCÓN LUIS DAVID (2017) *en la ciudad de Bogotá en la universidad distrital Francisco José de Caldas* en un análisis de la influencia del tratamiento térmico de revenido en la energía absorbida de un acero A572 templado desde una temperatura de 770°C para analizarlos en un proceso Charpy tipo A para reconocer su dureza

6.- Temario Tentativo

- Resumen
- Abstracto
- Introducción
- Metodología
- Resultado
- Conclusión
- Referencia

7.- Diseño de la investigación

Para la presente investigación se tomará en cuenta: **investigación explicativa**

7.1.- Tipo de investigación

Investigación Explicativa: se utilizará para poder llegar a explorar la relación causal con el que busca describir o acercarse a un problema en un objetivo de investigación, dentro de un tipo de estudio que se debe tener cuatro elementos importantes como son el objetivo, el medio y el fin

Es un método importante para la investigación social, cuando se requiere transmitir los datos sobre un punto de vista sobre el tema que se esta realizando, este mismo ayuda a poder entender de forma eficiente el problema de la investigación.

Investigación exploratoria: se utiliza para poder destacar los aspectos esenciales de una problemática establecida y hallar los diferentes procesos idóneos para realizar la investigación en un mayor alcance

Se utiliza cuando existe un problema que se encuentra en una fase preliminar, se llega a hacer una teoría se busca responder las preguntas de que, porque y el cómo funciona esta investigación para poder dar unos resultados y Conclusiones más profundos.

7.2. Fuentes

Se refiere a la obtención de la información. Existen tipos de fuentes como son la primaria, la secundaria y técnicas de recolección de información que ayudarán a:

- **Fuentes primarias:**

- Docentes
- Especiales

- **Fuentes secundarias:**

- Libros de procesos térmicos
- Documentos basados en microestructura del acero
- Investigación por red

- **Recolección de datos:**

- mixta.

7.3.- Métodos de investigación

Se utiliza dos métodos de investigación

- inductiva; Es un método que propone poner en práctica el pensamiento o razonamiento inductivo que consiste en forma de una hipótesis que sucede a partir de una investigación o una diferente evidencia singular después de realizar nuestro proceso térmico se realizara una investigación propia redactando los puntos de interés que se dieron durante el tratamiento.
 - se transfiere la información que se utilizara para poderse poner las ideas que se plantean en una investigación para poder formar una hipótesis que a la vez se pondrán en práctica para verificar si las mismas funcionan.
- deductiva; Es una estrategia de razonamiento que se utiliza para deducir las diversas conclusiones lógicas que se toma como base las premisas a través de investigaciones realizadas anteriormente se buscara realizar un proceso térmico para poder comprobar las diversas explicaciones que se entendieron en investigaciones
 - se transfiere la investigación que se utilizará durante una investigación se puede llegar a dar una conclusión que puede dar como punto una idea general de las diversas conclusiones.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

Dentro de las técnicas que se utilizan para este proyecto será la investigación mediante un recurso verbal para poder realizar una recopilación de diferentes tipos información ya sean dentro o fuera de la institución a través de la exploración, indagación de datos relevantes para la realización de la investigación.

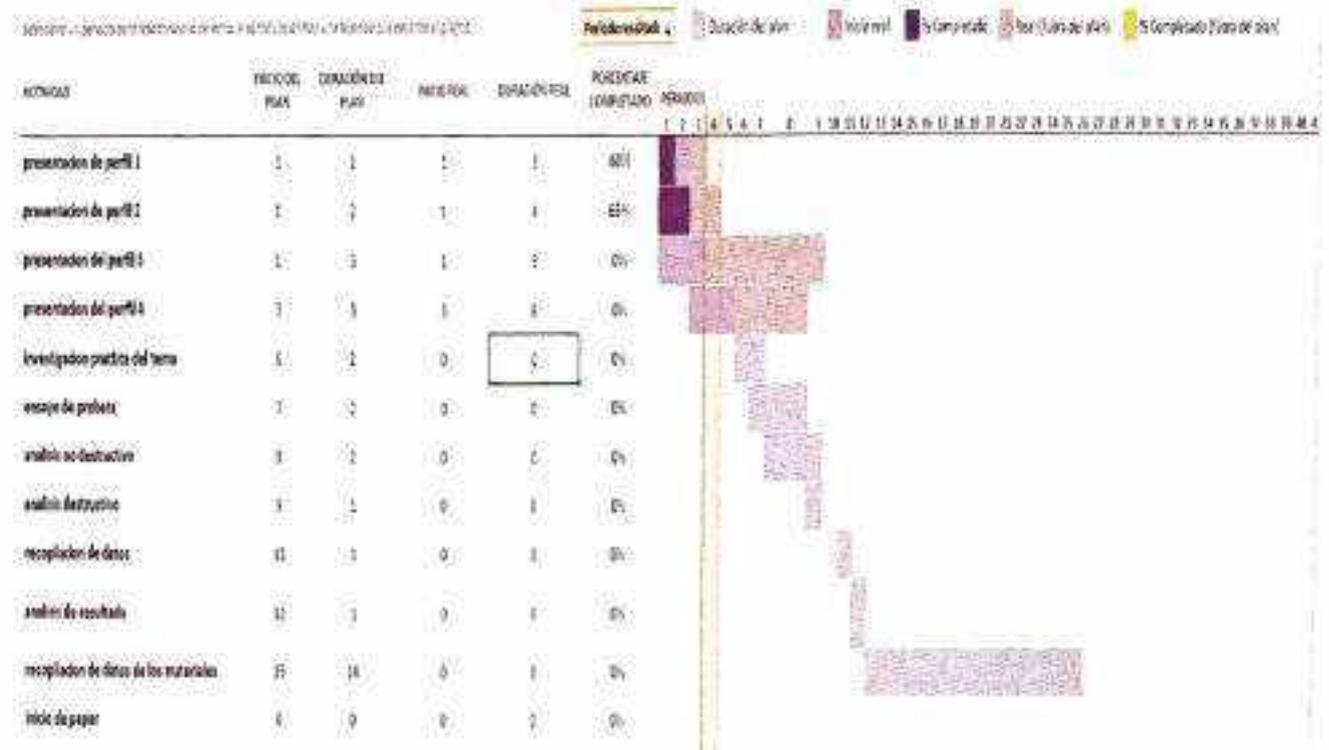
Muchas de estas se pueden dar a través de entrevistas, encuestas y diversos cuestionarios que se puede dar para, la recolección de datos, se llegara a realizar un método de investigación estadístico para los resultados del material y su uso ya que muchos de los especialistas pueden tener diferentes puntos de vista de acuerdo al uso del material que se está explorando en este proceso, por eso se realizara una recolección de datos para que se pueda llegar a una conclusión durante el proceso de investigación.

ANÁLISIS Y INTERPRETACION DE RESULTADOS

- recolección de información mediante encuesta, reportajes, documentos, internet
- organización y análisis de filtros para depurar los diferentes resultados e información más relevantes de la investigación
- según los diversos datos se realizará una inspección de los resultados realizados por el investigador durante su proceso de investigación del material

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma



8.2.- Recursos y materiales

- probetas de acero
- carbón coque
- lijas
- guantes
- cuaderno de notas
- celular

8.2.1.-Talento humano

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Diego Macas	Investigador	Mecánica industrial
2	ING. Alejandro Maldonado	Asesor	Mecánica industrial
3			
N			

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Pulidora
2	Horno
3	Durómetro
4	Lijas
5	Probetas

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

La investigación será de un aproximado de 90,50\$ y será autofinanciado

Nombre	Cantidad	precio
Acero A572	3	70.00 \$
Lijas	5	0.50 cent
Coque	2	20.00 \$
		90.50\$

8.3.- Fuentes de información.**Bibliografía**

CARLOS, D. M. (06 de MARZO de 2014). *UNILIBRE*. Obtenido de universidad libre :
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/7817>

DAVID, P. L. (08 de MARZO de 2017). *UNIVESIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS*. Obtenido de REPOSITORIO INSTITUCIONAL:
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/8290>

ferrocortes S.A.S. (06 de JUNIO de 2009). *ACERO A572*. Obtenido de FERROCORTES S.A.S: <https://www.ferrocortes.com.co/lamina-a572/>

GEOVANNY, C. M. (10 de FEBRERO de 2015). *UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO*. Obtenido de REPOSITORIO DIGITAL:
<https://repository.usfq.edu.ec/handle/23000/5073>

lenntech. (07 de marzo de 1998). *acero de alta resistencia*. Obtenido de LENNTECH:
<https://www.ferrocortes.com.co/lamina-a572/>

metal cast. (08 de enero de 2022). *CARACTERISTICAS DEL ACERO*. Obtenido de chapel steel: <https://www.chapelsteel.com/es/a572.html>

SANTIAGO, P. T. (08 de ABRIL de 2018). *UNIVESIDAD DISTRITAL FRANSICO JODE DE CALDAS*. Obtenido de REPOSITORIO INTUCIONAL:
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/4788>

CARRERA:

MECANICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN:

29/06/2022

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**TÍTULO DEL PROYECTO:**

CAMBIO EN LA MICROESTRUCTURA EN EL ACERO A572 DURANTE EL PROCESO DE CEMENTACION

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

PROCESOS TERMICOS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

CUMPLE

NO CUMPLE

• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN

• ANÁLISIS

• DELIMITACIÓN.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:**GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

MARCO TEÓRICO:

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADAOBSERVACIONES: *S/N***MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:**OBSERVACIONES: *S/N***CRONOGRAMA:**OBSERVACIONES: *S/N***FUENTES DE INFORMACIÓN:****RECURSOS:**

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) *Enfocado a las líneas de investigación*
- b) *De interés*
- c) *Bien desarrollado*

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:



DÍA MES AÑO
23 04 2023

FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO

A ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2022
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: vi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL (DU)

FECHA DE PRESENTACIÓN: 17/04/2023

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: MACÁS FLORES APELLIDOS DIEGO REINALDO NOMBRES

TÍTULO DEL PROYECTO: ANÁLISIS DEL CAMBIO DE LA MICROESTRUCTURA DEL ACERO A572 DESPUÉS DE UN PROCESO DE CEMENTADO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: CUMPLE NO CUMPLE

- | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| • OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • ANÁLISIS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • DELIMITACIÓN. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • DE INVESTIGACIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI NO

JUSTIFICACIÓN:

CUMPLE NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

A ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v.20/04/2018
Código: FOR.FO31.03	PROCESO: 01 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN: m.21/04/2021
01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 2 de 4	
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCANCE: ESTÁ DEFINIDO	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>

MARCO TEÓRICO: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO: ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO APLICACIÓN DE SOLUCIONES EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES: *S/P*

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES: *S/P*

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES: *S/P*

FUENTES DE INFORMACIÓN: *S/P*

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) Tema relevante a la carrera
- b) Cumple los objetivos
- c) De interés al área

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:
NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: STALIN ALEJANDRO MALDONADO ARTEAGA



21 04 2023
FECHA DE ENTREGA DE INFORME