



# Especificaciones QUALICOAT 2022

## Apéndice A13

Aplicable desde el 1 de enero de 2022

Autor:	GT Especificaciones QCT Pascale Bellot
Código de Documento:	SPEC 2022 – A13
QQM Sección:	7.8.2
Fecha de aprobación:	19.11.2021
Aprobado por:	Comité Ejecutivo
Válido desde:	01.01.2022
Versión:	02
Nº de páginas:	11

## Apéndice A13 – QUALICOAT 3.0

### 1. Ensayos QCT 3.0

#### 1.1. Muestreo

Se seleccionarán tres perfiles extruidos diferentes y se prepararán muestras de ensayo de acuerdo con § 1.1.1 o § 1.1.2 del presente apéndice. Para cada muestra, se prepararán tres piezas de ensayo en un laboratorio de ensayos aprobado para QCT 3.0, de acuerdo con § 1.2.1 de este apéndice.

##### 1.1.1. Muestras obtenidas de la producción antes del proceso de recubrimiento (aluminio desnudo)

- Las muestras obtenidas de los perfiles extruidos se cortarán al tamaño adecuado para la celda de corrosión.
- Las superficies de las muestras se tratarán con disolventes orgánicos (acetona, alcohol etílico, etc.) para eliminar los restos de aceites, refrigerantes, virutas de aluminio, etc. depositados en la superficie durante el proceso de corte.
- La superficie elegida para realizar los ensayos deberá ser plana.

##### 1.1.2. Muestras tomadas de la producción después del proceso de recubrimiento (aluminio recubierto)

- Igual que en 1.1.1
- La capa de recubrimiento se eliminará con un producto adecuado.
- La capa de conversión se eliminará con un producto adecuado.

### 1.2. Métodos de ensayo y requisitos

#### 1.2.1. Espectroscopia de emisión óptica (OES)

##### MÉTODO DE ENSAYO

Este ensayo se basa en la norma **EN 14726:2019**.

El ensayo se realizará en tres muestras diferentes.

La muestra para el análisis se prepara mecánicamente y su grosor deberá ser de al menos 1 mm.

##### REQUISITOS:

Para el **grado de aluminio QUALICOAT 3.0**, los pesos (%) de los elementos de aleación para las aleaciones 6060 y 6063 son los siguientes (según EN 573-3):

- Composición de la aleación 6060:

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
0.30-0.60	0.10-0.30	≤ 0.10	≤ 0.10	0.35-0.60	≤ 0.05	≤ 0.15	≤ 0.10

- Composición de la aleación 6063:

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
0.20-0.60	≤ 0.35	≤ 0.10	≤ 0.10	0.45-0.90	≤ 0.10	≤ 0.10	≤ 0.10

### Evaluación final del ensayo OES:

RATIO	VALOR	EVALUACIÓN
Fe/Si	<0.55	Satisfactoria
Mg/Si	0.80 – 1.30	Satisfactoria
Peso de los elementos de la aleación*	Dentro de los límites	Satisfactoria

(\*) La recomendación de QCT para el peso de Cu (%) es de un máximo de 0,03. No obstante, será posible utilizar aleaciones EN AW 6060 y EN AW 6063 con un contenido de cobre superior a 0,03, siempre que el contenido de cobre esté balanceado.

## 1.2.2. Polarización cíclica anódica (ACP)

### MÉTODO DE ENSAYO

Se basa en las normas ASTM G102 - 89(2015) e1 y ASTM G69. El ensayo se realizará en tres muestras diferentes.

La superficie para el ensayo será de 1 cm<sup>2</sup>. Para conseguir esta superficie se pueden utilizar ojos de buey o máscaras electroquímicas.

Una vez preparada la muestra, se sumergirá en la solución de la célula durante un periodo de 0,5-1 horas para conseguir la estabilización electroquímica.

### REQUISITOS:

Para las aleaciones 6060 y 6063 con **grado de aluminio QUALICOAT 3.0**, los requisitos y parámetros del ensayo ACP se indican en la siguiente tabla:

<b>Polarización cíclica anódica (ACP) - Parámetros recomendados</b>
Superficie a ensayar: 1 cm <sup>2</sup>
Límites de exploración de potencial: - 0.1v (inicio) / 0.1v (parada)
Material del contraelectrodo: Platino (Pt) Área del contraelectrodo: 3 cm (aproximadamente) Distancia de la zona de prueba: 1–4 mm
Concentración de la solución de la célula NaCl= 3,5%
Concentración de la solución del electrodo de referencia KCl= 3,0 M
Tiempo de estabilización: 0,5–1 hora
Temperatura de ensayo: 23 ± 2°C
Aislamiento eléctrico: el equipo deberá estar dentro de una caja de Faraday conectada a tierra
Velocidad de escaneo: 10 mV/min
<b>Parámetro a determinar: Potencial de corrosión (E<sub>corr</sub>)</b>

### Evaluación final del ensayo ACP:

Para las aleaciones de aluminio 6060 y 6063 (grado de aluminio QUALICOAT 3.0), los valores de potencial de corrosión de los perfiles extruidos se muestran en la siguiente tabla:

PARAMETRO	VALOR (V)	EVALUACIÓN
<b>E<sub>corr</sub></b>	AW 6060: ≥ -0.744 V	SATISFACTORIA
	AW 6063: ≥ -0.774 V	SATISFACTORIA

### 1.2.3. Estudio metalográfico para el grado de aluminio QUALICOAT 3.0

#### TEST METHOD

Se basa en la norma ASTM-E112-2010 (sólo para determinar la granulometría).

El ensayo se realizará sobre tres muestras diferentes.

El estudio metalográfico se realizará en dos fases: inicialmente sobre una superficie pulida del perfil, y después sobre una superficie atacada con soluciones ácidas.

#### **Preparación de la muestra metalográfica**

El pulido puede realizarse mediante diferentes métodos/procedimientos. La elección del procedimiento depende de cada laboratorio. Un ejemplo típico del proceso sería el siguiente (cada laboratorio puede utilizar el que considere más adecuado):

1. Preparación de la muestra mediante corte.
2. Inmersión de la muestra en resina de montaje tanto en caliente como en frío (resinas acrílicas, resina de dialilftalato, etc.)
3. Esmerilado con hojas de lija (carburo de silicio P-180, 240, 360, 400, 600, 800, 1000 y 1200 de grano.
4. Pulido: con polvo de óxido de aluminio de 1µm-0,3 µm, pasta de pulido de diamante (0,25 µm), etc.
5. Eliminar la alúmina de la superficie utilizando una solución de amoníaco.
6. Limpiar la superficie de aluminio con alcohol etílico.
7. Ataque químico utilizando ácido fluorhídrico al 0,5% en peso. (Sólo para la parte 2).

#### **PARTE 1. Estudio metalográfico de la superficie extruida de las muestras**

Se analizará la superficie del perfil de aluminio extruido. La superficie extruida no tendrá defectos ni inclusiones externas.

#### **Parte 1.1 Sin proceso de pulido**

<b>ENSAYO:</b> Estudio metalográfico		
<b>NORMA/PROCEDIMIENTO:</b> Especificaciones QUALICOAT (Apéndice A13)		
<b>OPERADOR:</b>		
Codificación	DEFECTO EN LA SUPERFICIE	RESULTADO VALOR NUMÉRICO (**)
xxxx-yy-zz	Líneas de troquelado	
	Golpes	
	Desgarros	
	Bandas oscuras	
	Ampollas	
	Punteo	
<b>TOTAL</b>		
<b>EVALUACIÓN FINAL A(*) - (valor límite: ≥ 11)</b>		

(\*) EVALUACIÓN FINAL:  
 TOTAL **6-10**: INSATISFACTORIO  
 TOTAL **≥ 11** : SATISFACTORIO

(\*\*) VALOR NUMÉRICO:  
 1= PRESENTE Y CRÍTICO  
 2= PRESENTE PERO NO CRÍTICO  
 3= NO PRESENTE

**Parte 1.2 Con proceso de pulido**

<b>ENSAYO:</b> Estudio metalográfico		
<b>NORMA/PROCEDIMIENTO:</b> Especificaciones QUALICOAT (Apéndice A13)		
<b>OPERADOR:</b>		
Codificación	DEFECTO EN LA SUPERFICIE	RESULTADO VALOR NUMÉRICO (**)
xxxx-yy-zz	Inclusiones	
	Extrusión por sobrepresión	
	Escoria	
	Óxidos	
<b>TOTAL</b>		
<b>EVALUACIÓN FINAL B (*) - (valor límite: ≥ 8)</b>		

(\*) EVALUACIÓN FINAL:  
 TOTAL 4–7: INSATISFACTORIO  
 TOTAL ≥ 8 : SATISFACTORIO

(\*\*) VALOR NUMÉRICO:  
 1= PRESENTE Y CRÍTICO  
 2= PRESENTE PERO NO CRÍTICO  
 3= NO PRESENTE

**PARTE 2. Estudio metalográfico sobre muestras de pulido con ataque químico**

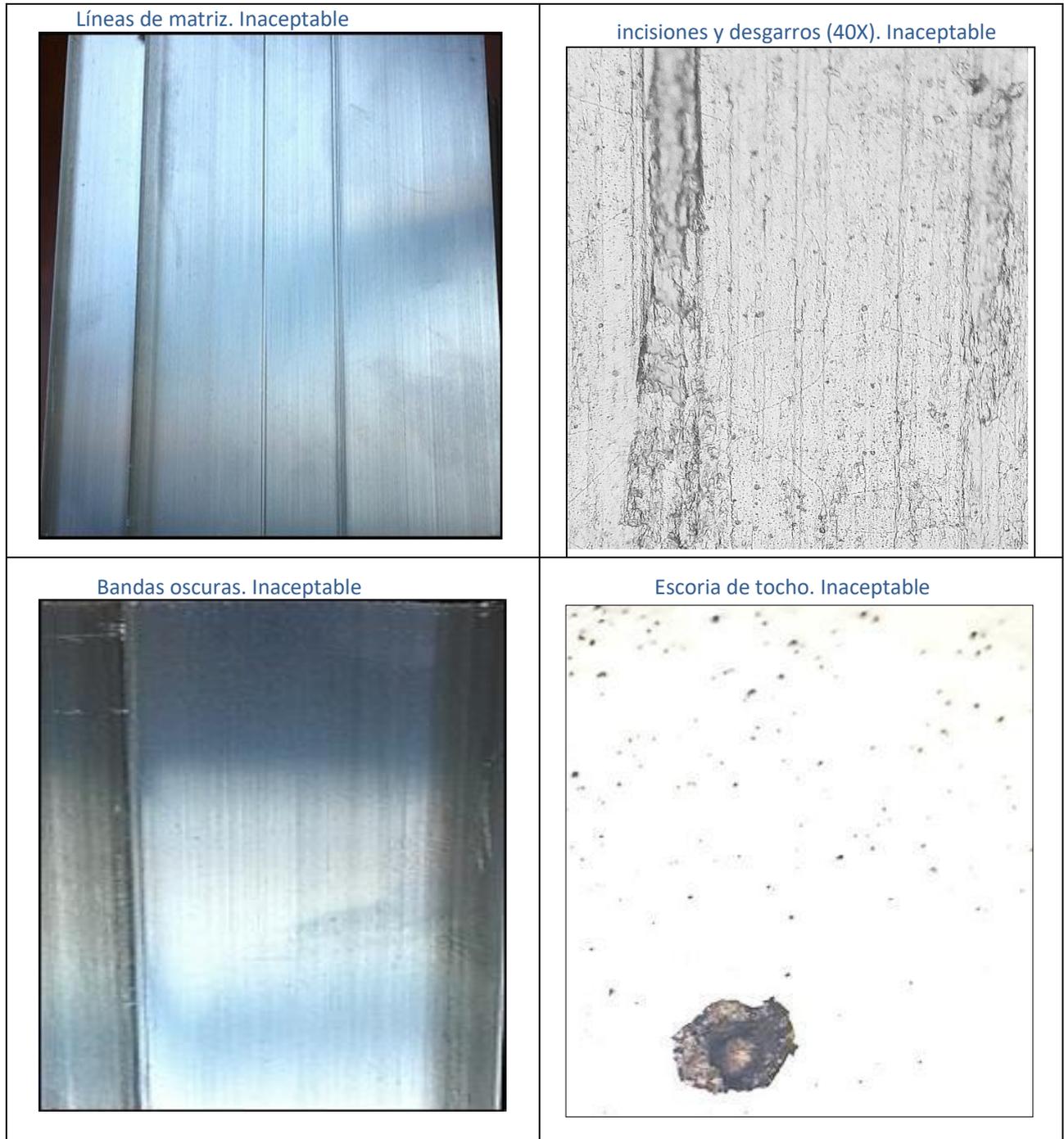
<b>ENSAYO:</b> Estudio metalográfico		
<b>NORMA/PROCEDIMIENTO:</b> Especificaciones QUALICOAT (Apéndice A13)		
<b>OPERADOR:</b>		
Codificación	DEFECTO EN LA SUPERFICIE	RESULTADO VALOR NUMÉRICO (**)
xxxx-yy-zz	Recristalización secundaria	
	Determinación del grado (tamaño de grano ≥5)	
	Compuestos precipitados	
	Inclusión presente en el grano	
	Inclusión presente en el límite del grano	
<b>TOTAL</b>		
<b>EVALUACIÓN FINAL C (*) - (valor límite: ≥ 11)</b>		

(\*) EVALUACIÓN FINAL:  
 TOTAL 5–10: INSATISFACTORIO  
 TOTAL ≥ 11 : SATISFACTORIO

(\*\*) VALOR NUMÉRICO:  
 1= PRESENTE Y CRÍTICO  
 2= PRESENTE PERO NO CRÍTICO  
 3= NO PRESENTE

FOTOGRAFÍAS DE REFERENCIA PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS METALGRÁFICAS

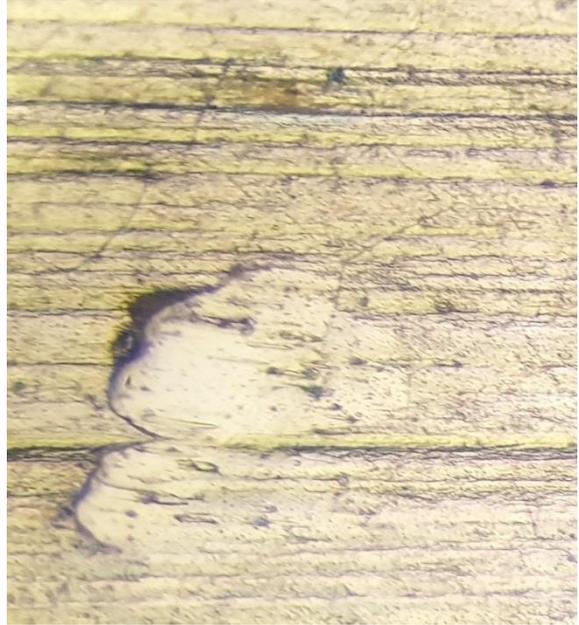
Estudio metalográfico de la superficie de aluminio extruido sin ataque químico (Parte 1)



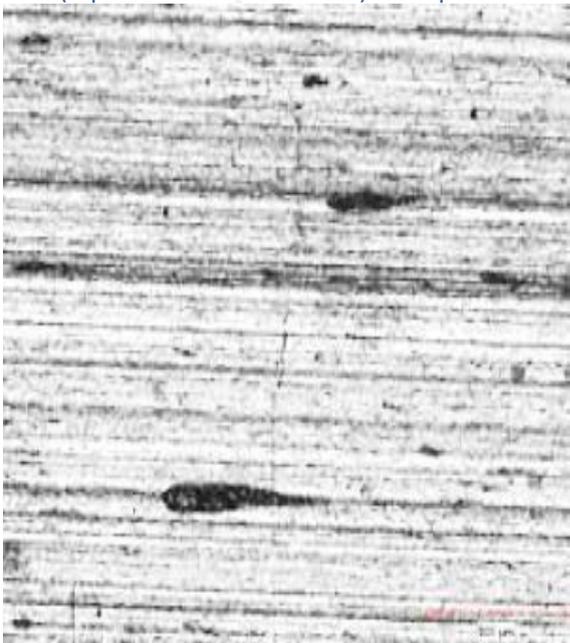
Inclusiones cerámicas en tocho (40X). Inaceptable



Resbalón por sobrepresión (40X). Inaceptable



Picos (aspecto de cola de cometa). Inaceptable



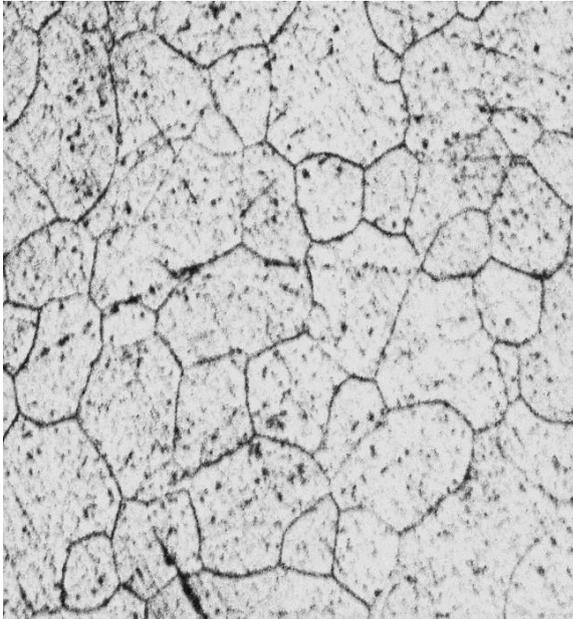
Inclusión de partículas metálicas (40X). Inaceptable



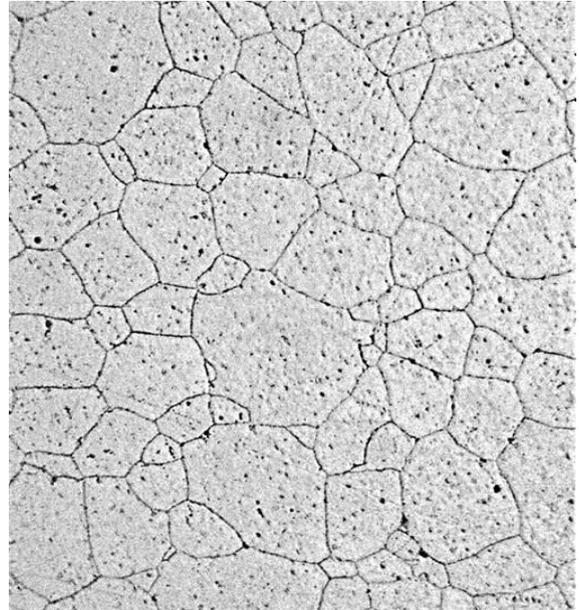
<p>Inclusiones en tocho (100X). Aceptable</p> 	<p>Inclusiones en tocho (100X). Inaceptable</p> 
<p>Óxidos (100X). Aceptable</p> 	<p>Óxidos (100X). Inaceptable</p> 

**Estudio metalográfico del pulido de superficies de aluminio con ataque químico (parte 2)**

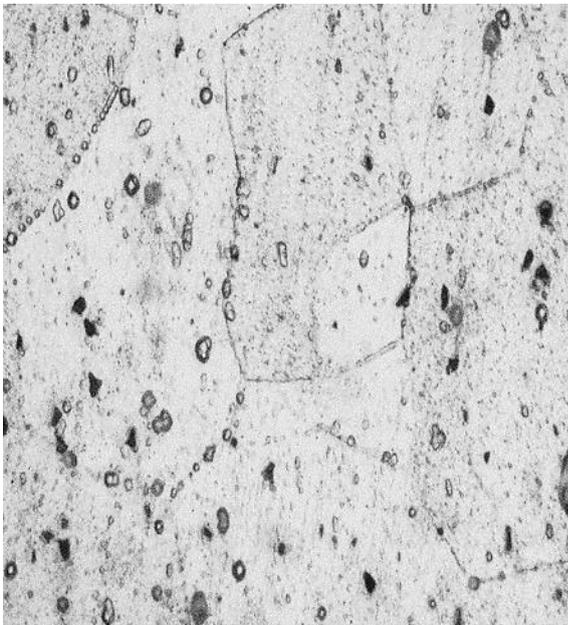
Recristalización Secundaria (40X). Aceptable



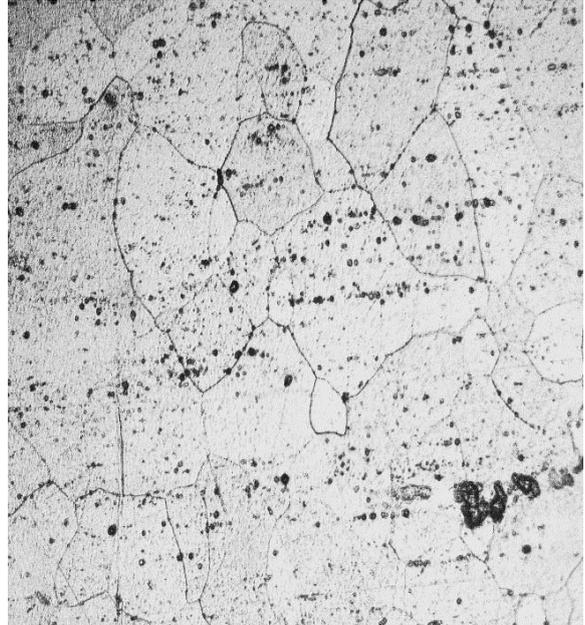
Recristalización secundaria (40X). Inaceptable



Compuestos precipitados (400X). Inaceptable



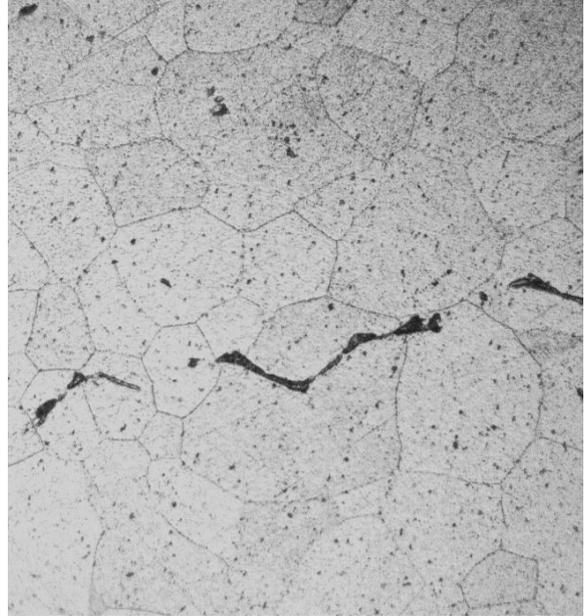
Inclusiones cerámicas (100X). Inaceptable



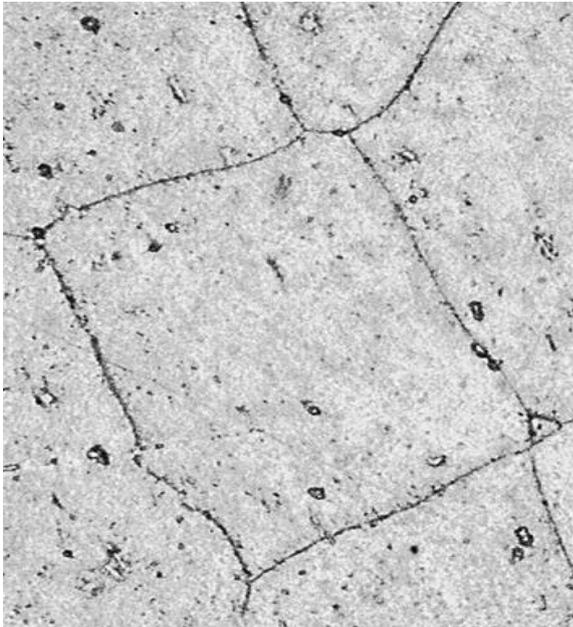
Inclusiones en el grano (100X). Aceptable



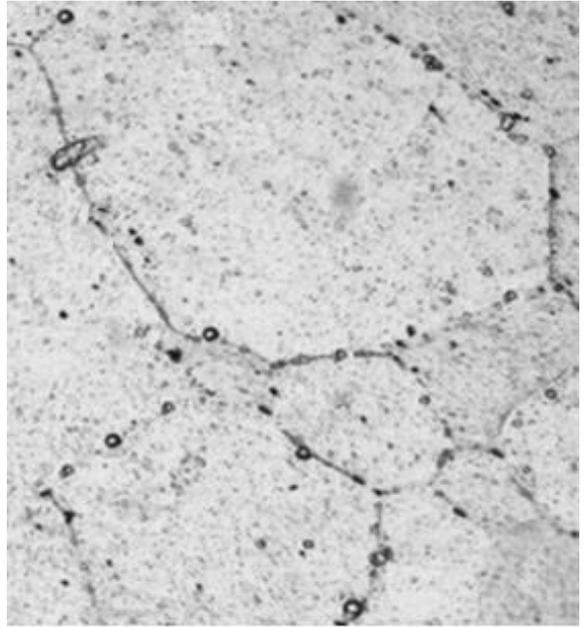
Inclusiones en el grano (100X). Inaceptable



Inclusiones en los bordes del grano (400X). Aceptable



Inclusiones en los bordes del grano (400X). Inaceptable



## 2. Implementación del proyecto

