

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN
SOBRE CUBIERTA POR PINTADO MANUAL CON ESMALTES REACTIVOS

ÁNGEL ALEJANDRO VALENCIA GONZALEZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Químico

PRACTICA EMPRESARIAL

Director

Fernando Viejo Abrante
PhD en Ciencia y Tecnología de los Materiales

Tutora

Kelly Tatiana Osorio
Ingeniera Química

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Ingeniería Química

Bucaramanga

2022

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	8
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	10
1. OBJETIVOS.....	12
1.1. Objetivo general	12
1.2. Objetivos específicos.....	12
2. MARCO CONCEPTUAL	12
2.1. Esmaltes.....	12
2.2. Método de decoración	13
3. DESCRIPCIÓN METODOLOGICA.....	15
3.1. Fase 1.....	15
3.2. Fase 2.....	17
3.3. Fase 3.....	19
4. RESULTADOS.....	20
4.1. Fase 1.....	20
4.2. Fase 2.....	22
4.3. Fase 3.....	29
5. CONCLUSIONES.....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición de los esmaltes reactivos empleados como base para el presente proyecto.....	16
Tabla 2.	Composición final de los esmaltes reactivos.	21
Tabla 3.	Parámetros definidos para la impresión de las cucharas dosificadoras de esmalte.	23
Tabla 4.	Piezas definidas para el proyecto con su respectivo nombre común, peso promedio y especificación.	26
Tabla 5.	Resultados finales de reproductibilidad a escala semi-industrial para el proyecto en los esmaltes aprobados.	27
Tabla 6.	Implementos para la línea de producción.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Metodología esquemática.....	15
Figura 2.	Modelo para impresión 3D de cuchara dosificadora definida para el proyecto. 18	
Figura 3.	Criterios de borde blanco necesario en las piezas finales definidos junto al área de mercadeo.	18
Figura 4.	Prototipos aprobados por el área de mercadeo. a) Artic, b) Ocean, c) Lagoon. 22	
Figura 5.	Cucharas dosificadoras fabricadas en impresora 3D para la dosificación de esmalte sobre las piezas del proyecto.....	23
Figura 6.	Flujograma del proceso de pintado manual con esmaltes reactivos.....	25
Figura 7.	Prototipos aprobados por el área de calidad y el área de mercadeo. a) Artic, b) Ocean, c) Lagoon.....	28
Figura 8.	Línea de pintado manual de 5 puestos de trabajo dotados con tornos automáticos, agitadores y luces de trabajo.	29
Figura 9.	Sesión de emplatado por chefs colombianos en la línea de pintado manual con esmaltes reactivos “AQUA” (Artic, Ocean, Lagoon).....	31

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Documento de Definición inicial (DDI)*	34
Anexo 2.	Plan General de Entregables (PGE)*	34
Anexo 3.	Capacitación de decoradoras del día 12 marzo.....	35
Anexo 4.	Capacitación de decoradoras del día 19 marzo.....	36

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Resumen

Título: Desarrollo e implementación de una técnica de decoración sobre cubierta por pintado manual con esmaltes reactivos

Autores: Ángel Alejandro Valencia Gonzalez

Palabras claves: Cerámica, esmaltes, técnica de decoración, pintado manual

Descripción:

Corona Industrial es una reconocida empresa multinacional de larga tradición en Colombia que se destaca por la producción, manufactura y comercialización de múltiples productos cerámicos para hogares, construcción y diversas industrias. Dentro de sus organizaciones está Locería Colombiana SAS, que se identifica por la elaboración de platos, pocillos, complementos y demás productos cerámicos destinados al momento del uso y decoración de la mesa servida. Durante el año 2020, se lograron evidenciar a nivel internacional ciertas tendencias en vajillería que tenían como en común el uso de técnicas manuales y esmaltes reactivos, que permitieran obtener productos con acabados únicos e irrepetibles al final del proceso. En este sentido, este proyecto desarrolló e implementó una técnica de decoración manual con esmaltes reactivos sobre piezas ya quemadas, iniciando con la reformulación de dichos esmaltes en busca de efectos esperados por parte de las diferentes áreas implicadas, y pasando posteriormente, al escalamiento a nivel semi-industrial e industrial de dicha técnica, asegurando que dicho proceso fuese replicable en un porcentaje mayor o igual al 90%, dando como resultado final una línea con acabados especiales que cumplen con las tendencias actuales de vajillería a nivel nacional e internacional, y adicionalmente, aprovechando una capacidad remanente dentro de la planta de vajillería.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Abstract

Title: Development and implementation of a decoration technique on deck by manual painting with reactive ceramics glazes.

Author: Ángel Alejandro Valencia Gonzalez

Key words: Ceramics, ceramics glazes, decoration technique, hand painting

Description:

Corona Industrial is a recognized multinational company with a long tradition in Colombia that stands out for the production, manufacture, and marketing of multiple ceramic products for homes, construction, and various industries. Among its organizations is Locería Colombiana SAS, which is identified by the preparation of dishes, wells, accessories, and other ceramic products intended for the time of use and decoration of the table served. During the year 2020, certain trends in tableware were evidenced at an international level that had as in common the use of manual techniques and reactive ceramics glazes, which allowed to obtain products with unique and unrepeatable finishes at the end of the process. In this sense, this project developed and implemented a manual decoration technique with reactive ceramics glazes on already burned pieces, starting with the reformulation of these ceramics glazes in search of expected effects by the different areas involved, and then moving on to the scaling up to semi-industrial and industrial level of said technique, ensuring that this process was replicable in a percentage greater than or equal to 90%, giving as a final result a line with special finishes that comply with current trends in tableware nationally and internationally, and additionally, taking advantage of a remaining capacity within the ceramic plant.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

INTRODUCCIÓN

Corona Industrial es una reconocida empresa multinacional de larga tradición en Colombia que se destaca por la producción, manufactura y comercialización de múltiples productos cerámicos para hogares, construcción y diversas industrias. Corona está dividida fundamentalmente en cuatro divisiones, “Baños y cocinas”, “Insumos y manejo de energía”, “Superficies, materiales y pintura” y “Mesa servida”. Esta última, conocida como Locería Colombiana SAS, con más de 140 años, se identifica por la elaboración de platos, pocillos, complementos y demás productos cerámicos destinados al momento del uso y decoración de la mesa servida. Adicionalmente, es una empresa líder de vajillería en el mercado nacional e internacional y, por lo tanto, busca constantemente estar a la vanguardia con ese tipo de tendencias.

Uno de los aspectos de mayor impacto en el crecimiento económico de las empresas de vajillería es la implementación de nuevos métodos que den como resultado diseños, colores y/o texturas que estén acordes con las tendencias del mercado a nivel nacional e internacional y lograr, de esta manera, mantener la competitividad en un mercado cada vez más fuerte. Es por ello que, a la hora de implementar nuevos métodos de pintado o sacar al mercado nuevos productos implementando otras tecnologías, se debe asegurar que el proceso pueda ser rápidamente escalado sin que el producto final pierda su esencia.

Ahora bien, la empresa plantea proyectos a gran escala que, no sólo funcionen dentro de la problemática actual de ese momento, sino que además puedan ser adaptados con facilidad hacia proyectos futuros y, de esta manera, aprovechar mucho más la inversión realizada. Por esta razón, desde finales del año 2019, la empresa cuenta con una línea de producción completa de productos artesanales que posee una capacidad aproximada de 6000 piezas al día. Sin embargo, la empresa no aprovecha completamente esta capacidad, puesto que las líneas artesanales vigentes no lo han

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

requerido. Por otra parte, al momento de desarrollar nuevas líneas artesanales se debe tener en cuenta que son líneas de un alto costo que están dirigidas en su mayoría a hotelería y restaurantes, por lo cual se debe ser flexibles con las cantidades (lotes) mínimas de producción puesto que estos mercados son muy variables.

Dentro del campo de la vajillería son referentes Steelite International y Anfora, dos empresas de talla internacional. La primera de ellas, Steelite International, es líder mundial de soluciones de mesa y buffet, galardonada por la industria hotelera, y presta servicio en más de 140 países y produce hasta 24 millones piezas anualmente. Está comprometida con la funcionalidad y diseño de sus piezas, minimizando al máximo su huella ecológica. Por su parte, Anfora es una empresa mexicana fundada en 1920, que posee una producción anual que supera los 7,5 de millones de piezas, y está enfocada la durabilidad y los tiempos de entrega, ambos críticos en su producción. Para finales del año 2020 Steelite International con su colección “Craft” (Steelite, s. f.) y Anfora con sus colecciones “Cabo”, “La tierra” y “Tacana” (Anfora, s. f.) implementaron una técnica de decoración manual conocida como “Brush Decoration”, basada en la decoración de piezas usando pinceles especiales para obtener productos de acabados únicos y de colores variados. Adicionalmente, durante el último año las tendencias en el sentido de colores en el mercado han estado marcadas por el uso de esmaltes reactivos, los cuales dan como resultado a floraciones peculiares y piezas que, aunque sean de una misma producción posean efectos característicos una a una.

Viendo la gran acogida que estas técnicas y este tipo de productos ha tenido a nivel internacional, nace la necesidad desde el área de mercadeo de tener una nueva línea de productos decorados que posea características únicas e irrepetibles, lo cual se integró en ese entonces a las necesidades del área técnica, dando solución a las siguientes preguntas: ¿Con qué tipo de producto

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

se podría aprovechar la capacidad remanente en la línea de pintado manual activa en la empresa sin afectar la productividad del proceso? y ¿cómo reducir los lotes mínimos de producción de piezas porcelana para nuevos desarrollos?

En este sentido este proyecto de grado se centra en el desarrollo una técnica de pintado manual con esmaltes reactivos que fueron formulados y modificados desde el área técnica buscando, de esta manera, la reducción de los lotes mínimos de producción sin perder de vista que esta nueva línea de productos puede crecer de manera exponencial dentro de la empresa.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Corona es una multinacional colombiana con alrededor de 8800 empleados encargada de la manufactura de cientos de productos cerámicos a lo largo del mundo; cuenta con alrededor de 20 plantas de manufactura y entre ellas hay 2 en EE.UU., 3 en Centroamérica y 3 en México. Dentro de esta organización existen 4 unidades de negocio entre las cuales está la División de Mesa Servida, más conocida como Locería Colombiana SAS, que es uno de los fabricantes más antiguos y reconocidos a nivel colombiano. A su vez, Locería produce y comercializa tres líneas de productos a través de las marcas Vajillas Corona y LC (en México y Argentina), una para el hogar con múltiples y variadas colecciones, otra institucional dirigida a atender el mercado de hoteles y restaurantes, y una de Mugs, además de productos exclusivos para marcas europeas como Churchill y Arovo. Desde 2013, es el distribuidor exclusivo del portafolio institucional de la marca portuguesa Vista Alegre en Colombia. Los principales destinos de exportación de la marca son México, Brasil, Perú y Argentina. Así mismo, a través de comercializadoras en México y Estados Unidos llega a dichos mercados con la línea institucional.

Locería Colombiana SAS tiene como objetivo la producción de vajillería cerámica con características modernas y elegantes, combinados con diseño, calidad y buenos precios, lo que la

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

han convertido en una empresa reconocida a nivel internacional, compitiendo directamente con otras empresas de talla mundial. Adicional a esto, es la empresa cerámica más grande a nivel nacional y, por tanto, día a día debe estar a la vanguardia, innovando sus técnicas y productos de manera que sus clientes estén totalmente satisfechos con la calidad del servicio. Es por esto que, dentro de su política de empresa, se emplea una combinación entre diseño y materias primas de primera mano, para lograr obtener propiedades fisicoquímicas que permitan la obtención de un producto de alta calidad, a partir de procesos que igualmente deben tener un alto desempeño y rendimiento, lo que finalmente se traduce en un crecimiento rentable y sostenible del negocio de hogar.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Desarrollar e implementar una técnica de decoración sobre cubierta por pintado manual con esmaltes reactivos.

1.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar las reformulaciones necesarias a los esmaltes definidos para el proyecto.
- ✓ Desarrollar el proceso de pintado manual sobre cubierta a nivel semi industrial.
- ✓ Verificar las condiciones de trabajo de la nueva técnica a nivel industrial y elaborar las fichas técnicas del proceso desarrollado.

2. MARCO CONCEPTUAL

En la decoración de piezas cerámicas se debe determinar el tipo de esmalte y el método de decoración, puesto que la combinación de estos factores son clave importante a la hora de buscar un efecto en la pieza final.

2.1. Esmaltes

Un esmalte consiste en una mezcla de materiales o compuestos que se llevan hasta una temperatura cercana a la de fusión en la cual se mezclan por completo y allí se enfrían justo antes de que lleguen a fluidificarse, interrumpiendo así su proceso de cambio de estado. (James F. Shackelford Robert H. Doremus, 2008)

La función de los esmaltes variará dependiendo de su composición, pero, en general, buscan impermeabilizar y proteger las piezas finales, con la ventaja de que dentro de este

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

proceso se puede dar a las piezas una amplia variedad de características como el brillo y la transparencia, que terminan por dotar a la pieza de una belleza estética que aumenta su valor comercial.

Se pueden encontrar diferentes clasificaciones de los esmaltes, siendo para este proyecto los más relevantes los denominados reactivos o superpuestos, que, “se caracterizan por dar trazos no muy bien definidos, y que pueden expandirse hacia los lados en una suerte de sobrefusión o afloración” (Alberro, s. f.) dando así, una apariencia diferente en cada pieza decorada. Por otro lado, se pueden clasificar los esmaltes por su composición química, basándose en la modificación del porcentaje en peso de los diferentes compuestos dentro del esmalte, por ejemplo, un esmalte de base de plomo posee un potente brillo y fácil coloración con óxidos auxiliares, pero es altamente nocivo para el uso en piezas que vayan a estar en contacto con comida; de igual manera, podemos encontrar esmaltes de base bórica, alcalina o feldespática.(Cerámicos et al., 2006)]

2.2. Método de decoración

Cuando se habla del método de decoración, se emplean un sinnúmero de técnicas para ornamentar y/o decorar piezas cerámicas, donde la temperatura del horno, estado o fase de ejecución de la cerámica, espesor y composición del esmalte, entre otros, son factores claves a la hora de evaluar el resultado final en la pieza (Sastre & San Román, s. f.).

Dentro de estas clasificaciones se puede decorar una pieza bajo cubierta o sobre cubierta. La primera de ellas se da cuando se decora por medio de óxidos o colorantes directamente sobre la obra bizcochada; generalmente, luego de esta decoración, se añade una cubierta transparente o barniz para proteger la decoración principal. Ahora, cuando hablamos de decoración sobre cubierta, como su nombre lo indica, este tipo de decoración se realiza

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

encima de la cubierta definitiva de la pieza, y es utilizada en procesos donde ya se tienen las piezas previamente esmaltadas o barnizadas y se desea, mediante el uso de otro esmalte, obtener una pieza con un diseño diferente al original.

Con respecto a la tecnología de decoración, decorar una pieza mediante técnicas automatizadas (aspersión, cascada, inmersión, etc.) conllevará seguramente una productividad alta; sin embargo, el uso técnicas manuales dotará a las piezas finales con acabados estéticos únicos, donde cada pieza tendrá efectos particulares en su decoración, dando de igual manera un valor económico adicional a las mismas. Es por esto, que a la hora de evaluar cómo se decorarán las piezas se deben definir aspectos claves tales como el tipo de tecnología disponible y/o que se busca en las piezas finales obtenidas.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

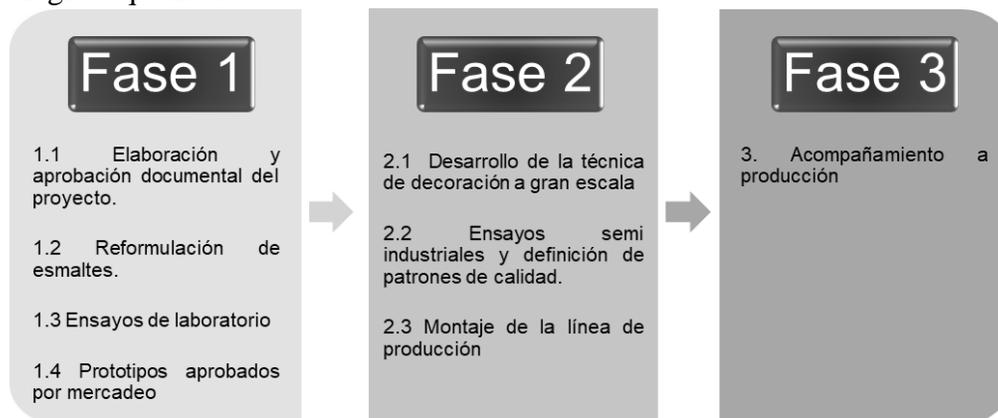
3. DESCRIPCIÓN METODOLOGICA

La metodología del proyecto y algunos documentos son de uso exclusivo de la empresa, puesto que se busca la protección del proceso (confidencialidad). Es por ello que la información se presenta de forma resumida o con restricciones.

La figura 1 muestra esquemáticamente la metodología general que se siguió dentro del presente proyecto y se divide en tres fases diferentes. Metodología esquemática

Figura 1.

Metodología esquemática.



3.1. Fase 1

Actividad 1.1 Elaboración y aprobación documental del proyecto. Dentro de esta actividad se desarrollaron 2 documentos: el primero de ellos buscaba definir las fechas de inicio y fin, los implicados y responsables, los beneficios esperados y aquellos asuntos que el proyecto no contemplaría; el segundo, fue un cronograma de actividades que evidenciaba las actividades más importantes que se desarrollaron dentro del proyecto.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Actividad 1.2 Reformulación de esmaltes reactivos. Para inicios de noviembre del 2020 y basándose en la experiencia, los ingenieros ceramistas a cargo formularon 4 esmaltes reactivos para el proyecto (Artic “Azul claro”, Ocean “Azul Oscuro”, Lagoon “Café claro” y Black Ocean “Negro azulado”) cuya composición se presenta en la Tabla 1. Adicionalmente, se definieron unas condiciones reológicas iniciales (Densidad de 1800-1810 kg/m³ y Viscosidad de 145-160°SG). Estos esmaltes sirvieron como base para comenzar las pruebas de laboratorio, y sobre estas pruebas poder realizar las diferentes reformulaciones necesarias para llegar a cumplir con requerimientos tales como color y efectos esperados por parte del área de mercadeo.

Tabla 1.

Composición de los esmaltes reactivos empleados como base para el presente proyecto.

Composición de esmaltes base [%p/p]

Componente	Artic	Ocean	Lagoon	Black Ocean
Caolín	2%	2%	2%	1,5%
Pigmentos	-	3%	4,5%	5,9%
Óxidos	13%	17%	15,5%	5,9%
Medios líquidos	30%	30%	30%	26,3%
Fritas	55%	48%	48%	60,4%
Total	100%	100%	100%	100%

Teniendo los esmaltes base formulados, buscó cual era la composición optima de cada componente, para obtener al final del proceso los colores y estilos solicitados por el área comercial.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Actividad 1.3 Ensayos de laboratorio. Dentro de estos ensayos se desarrollaron entre 5 y 10 de piezas (prototipos) por cada reformulación realizada a los esmaltes, buscando que los efectos se replicaran hasta en un 90% de las piezas hechas y, lograr así, una estabilidad en el esmalte y en el proceso. Si las piezas cumplían con los criterios de uniformidad se daba el primer aval por parte del área, pero, en los casos donde no pasaba esto, se procedía a hacer una nueva reformulación y repetir así los prototipos.

Actividad 1.4 Prototipos aprobados por mercadeo. Ya teniendo los prototipos con la aprobación del área de laboratorio, se presentaron las piezas al área de mercadeo, que definía tonos, brillo y efectos requeridos que más se acoplaran a los que ellos requerían y daban así su aval, dando paso a los ensayos semi industriales.

3.2. Fase 2

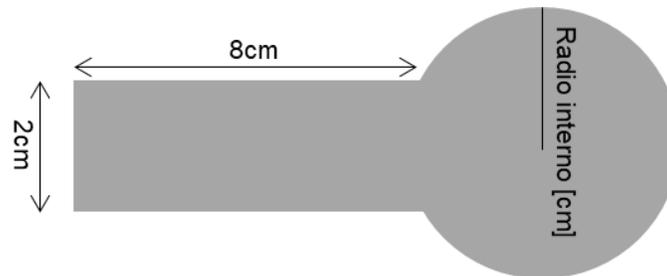
Actividad 2.1 Desarrollo de técnica de decoración a gran escala.

A la hora de decorar las piezas sobre los tornos automáticos fue importante disponer un método de dosificación del esmalte que permitiese a las decoradoras ser precisas con la cantidad que se depositaba sobre cada pieza pero que a la vez fuese sencillo y que tuviera el mínimo error posible. Después de realizar ensayos con varios métodos de dosificación se decidió, junto al área de seguridad y salud en el trabajo y el de gestión ambiental usar cucharas con medidas precisas que permitiesen establecer un volumen específico en cada una. En este sentido, se definió imprimir dichas cucharas en forma de media esfera mediante una impresora 3D disponible en la empresa (Figura2).

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Figura 2.

Modelo para impresión 3D de cuchara dosificadora definida para el proyecto.

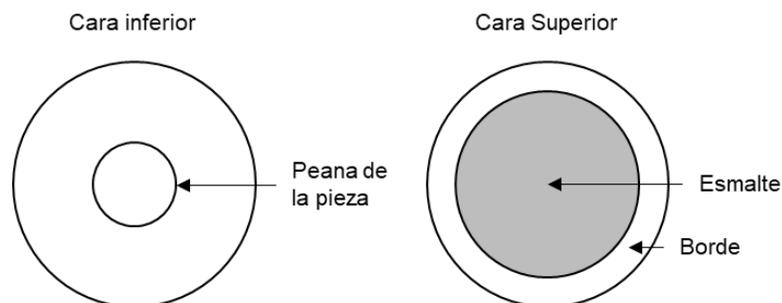


Tomando como referencia la técnica de “Brush Decoration” usada por empresas como Steelite y Anfora se acoplaron diferentes tecnologías y herramientas disponibles en la empresa para dar como resultado una técnica de pintado con brocha y esmaltes reactivos. Luego de revisar lo que se pedía por parte del Área de mercadeo se decidió trabajar la decoración de las piezas mediante el uso de una brocha plana de 1 in, siendo ésta la medida idónea de las cerdas de la brocha para lograr los resultados esperados.

Dentro de los requerimientos por parte del área de mercadeo tanto la cara inferior de las piezas como el borde de éstas debían ser completamente blancos (Figura 3), lo cual llevó a definir parámetros específicos para cumplir con este requerimiento.

Figura 3.

Criterios de borde blanco necesario en las piezas finales definidos junto al área de mercadeo.



DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Teniendo en cuenta todos los criterios anteriormente mencionados se desarrolló un flujograma de procesos que permitiera, en primera estancia, estandarizar el proceso de pintado y, adicionalmente, fuese una herramienta altamente efectiva a la hora de realizar la capacitación de las decoradoras encargadas de llevar a cabo el proceso de decoración.

Actividad 2.2 Ensayos semi-industriales y definición de patrones de calidad

Dentro de lo especificado por la empresa se consideraron ensayos semi-industriales de entre 100 y 120 piezas (dependiendo de la disponibilidad de las piezas en el inventario), asimilando las condiciones requeridas por el proceso a nivel industrial y buscando replicar los resultados obtenidos a nivel de laboratorio.

Posteriormente, se revisó junto al área de calidad si los ensayos cumplían con el porcentaje de escalamiento y/o reproductibilidad (“porcentaje de Primeras”) mayor al 90%. A continuación, se seleccionaron las piezas más representativas resultantes de los ensayos semi-industriales y se definió una gama de efectos que pudiesen llegar a tener las piezas al final del proceso para que se diera el aval al producto o, por el contrario, se revisara más a fondo el rango de efectos, en cuyo caso se repitieron nuevamente los ensayos semi-industriales con sus respectivas correcciones.

Actividad 2.3 Montaje de la línea de producción. Se realizaron capacitaciones a las decoradoras y se compraron los elementos necesarios para el montaje de la línea de producción, asegurando así que el proceso cumpliera con todas las especificaciones ambientales, de seguridad y calidad.

3.3. Fase 3

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Actividad 3. Acompañamiento a producción. Se evaluó que todos los criterios definidos para el proceso fuesen tenidos en cuenta al momento de producción y se pudiese asegurar así el producto final. Adicionalmente, se registraron los esmaltes aprobados en la plataforma empresarial para que el área de mercadeo empezara con la gestión publicitaria y demás actividades del proyecto global.

4. RESULTADOS

4.1. Fase 1

Actividad 1.1 Desarrollo documental asociado

Junto al área de mercadeo y áreas asociadas se definió mediante un Documento de Definición Inicial (DDI) (Anexo 1) que el proyecto tendría una duración aproximada de 6 meses iniciando en noviembre del 2020 y finalizando para finales de mayo de 2021. Así mismo, se definió un Plan General de Entregables (PGE) (Anexo 2) que hace referencia a un cronograma con las fechas de inicio de cada actividad relevante, fecha estimada de cierre y si había o no algún tipo de entrega de la actividad asociada, con el fin de identificar semanalmente el avance del proyecto junto con los directamente implicados.

Actividad 1.2 Reformulación de esmaltes reactivos

Teniendo los esmaltes bases del proyecto se realizaron cambios fundamentalmente en las composiciones de óxidos y pigmentos buscando principalmente encontrar los tonos requeridos dentro del proyecto. En la tabla 2 se observan las composiciones finales a las que se llegaron luego de dichas reformulaciones.

Actividad 1.3 y 1.4 Ensayos de laboratorio y prototipos aprobados por mercadeo

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

El porcentaje de replicación de efectos en laboratorio para los esmaltes reformulados (Artic, Ocean y Lagoon), fue mayor al 95% por lo cual fueron aprobados por parte tanto del área técnica como de mercadeo; en cambio, al evaluar los efectos resultantes para el esmalte Black Ocean, se logró replicar menos del 60% por lo cual se decidió en conjunto eliminarlo de la colección. En la figura 4 se pueden observar los prototipos aprobados a nivel de laboratorio por mercadeo

Tabla 2.

Composición final de los esmaltes reactivos.

Composición final de los esmaltes reactivos [%p/p]

Componente	Artic	Ocean	Lagoon	Black Ocean
Caolín	2,05%	2,03%	2,06%	1,53%
Pigmentos	-	7,60%	4,64%	6,51%
Óxidos	13,33%	12,66%	15,98%	2,33%
Medios líquidos	28,21%	29,08%	27,84%	26,82%
Fritas	56,41%	48,63%	49,48%	62,81%
Total	100%	100%	100%	100%

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Figura 4.

Prototipos aprobados por el área de mercadeo. a) Artic, b) Ocean, c) Lagoon.

**4.2. Fase 2****Actividad 2.1 Desarrollo de técnica de decoración a gran escala**

Teniendo 3 colores prototipos aprobados dentro del proyecto y sabiendo que se decorarían 9 piezas por cada color, se definió por temas de practicidad imprimir 7 cucharas (Figura 5) mediante la tecnología de impresión 3D disponible en la empresa (Tabla 3) ya que dentro de la colección se cuenta con piezas con un peso promedio similar.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Figura 5.

Cucharas dosificadoras fabricadas en impresora 3D para la dosificación de esmalte sobre las piezas del proyecto.

**Tabla 3.**

Parámetros definidos para la impresión de las cucharas dosificadoras de esmalte.

	Medidas volumen [ml]	Radio interno de media esfera [cm]
1	2	0,985
2	5	1,337
3	8,5	1,595
4	11,5	1,764
5	13,5	1,861
6	16,5	1,990
7	18,5	2,067

Luego de revisar los requerimientos por parte del área de mercadeo, se definieron ciertos criterios que conllevarían a cumplir con los requerimientos hechos por esta área:

- Limpieza de la cara superior antes de comenzar a decorar las piezas con el fin de eliminar cualquier suciedad que la misma pudiese traer consigo.
- Limpieza del borde de la pieza luego de ser decorada dejando aproximadamente 4mm de espacio entre la decoración y el borde.
- Verificación por parte de la decoradora de que la cara inferior estuviese completamente limpia o llegado al caso limpieza de ésta.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

El flujograma desarrollado (Figura 6) define paso a paso la técnica de pintado desarrollada que cumplía con los criterios especificados por todas las áreas implicadas, adicionalmente el mismo se fue modificando a medida que se iba avanzando con el proyecto, puesto que se realizaban mejoras o modificaciones dentro del mismo. Por último, el mismo fue validado por áreas como seguridad y salud en el trabajo.

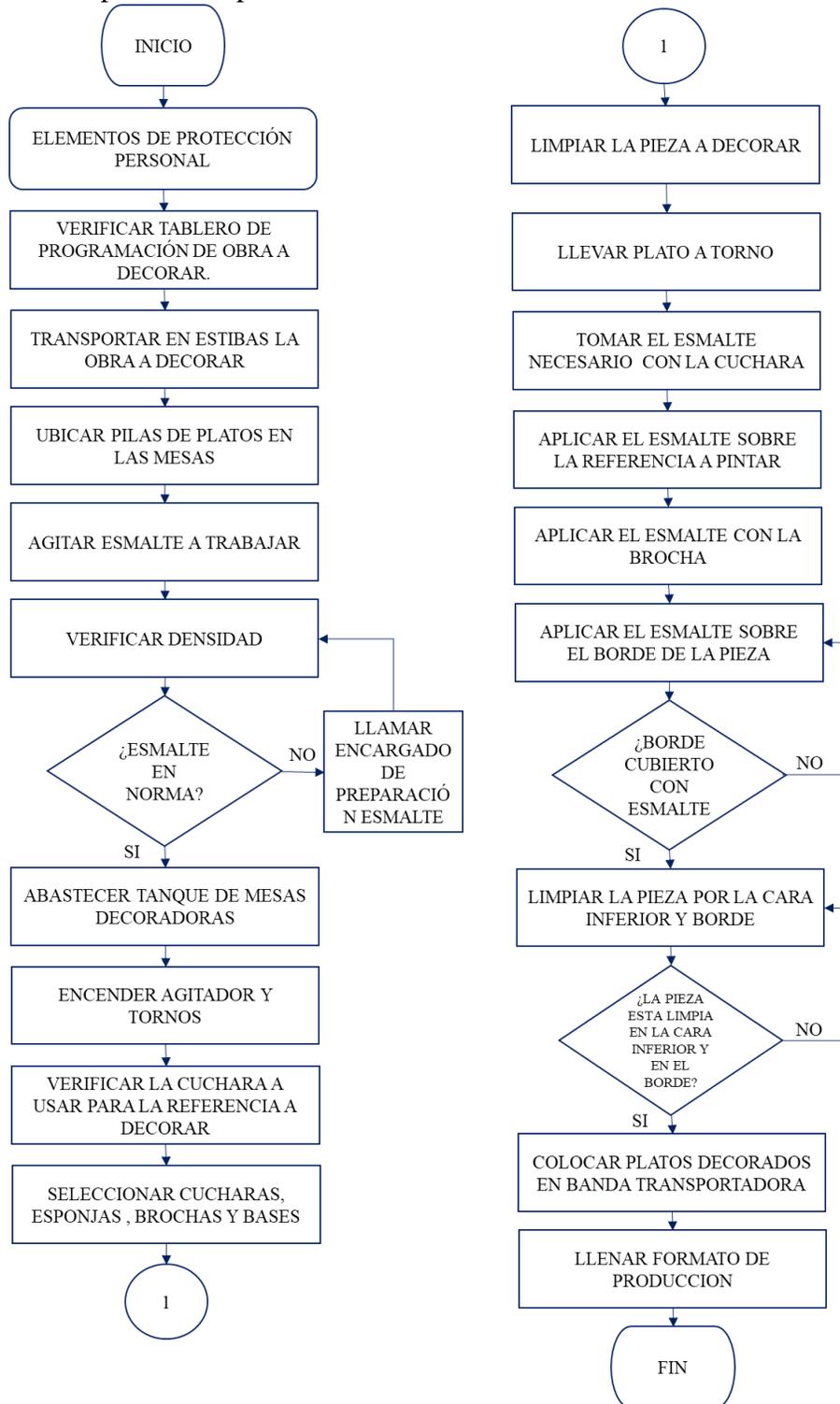
Actividad 2.2 Ensayos semi-industriales y definición de patrones de calidad

Dentro de este proceso se revisaron las 9 piezas definidas para el proceso (Tabla 4) de las cuales se escogieron la pieza de servicio, la ensaladera, la ensaladera honda y la pieza gotas irregular, para la realización de los ensayos semi-industriales, puesto que fueron piezas que representaban todas las formas encontradas para el proyecto.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Figura 6.

Flujograma del proceso de pintado manual con esmaltes reactivos.



DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Dentro de los ensayos semi-industriales se verificó que los porcentajes de escalamiento y/o reproductibilidad (denominado como “Porcentaje de primeras”) fueron mayores o iguales al 90%, con el objetivo de revisar si el proceso era escalable para ser aprobado por el área de calidad. A partir de los resultados mostrados en la tabla 5 se puede evidenciar que en todas las piezas seleccionadas de cada uno de los prototipos se cumple con este requisito.

Tabla 4.

Piezas definidas para el proyecto con su respectivo nombre común, peso promedio y especificación.

Nombre común	Peso promedio de pieza [g]	Especificación
Dulcero	300	Pieza plana (17cm de ancho)
Tortero	631	Pieza plana (23cm de ancho)
De servicio	997	Pieza plana (28cm de ancho)
Ensaladera	974	Pieza honda (1264mL)
Ensaladera honda	686	Pieza plana con ala alta (864mL)
Taza mediana	511	Pieza honda (468mL)
Taza grande	564	Pieza honda (877mL)
Dulcero Miniatura	100	Pieza honda (73mL)
Gotas irregulares	600	Pieza irregular con ala ancha (852mL)

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Tabla 5.

Resultados finales de reproductibilidad a escala semi-industrial para el proyecto en los esmaltes aprobados.

Nombre	Artic		Ocean		Lagoon	
	Piezas	*Primeras [%]	Piezas	Primeras [%]	Piezas	Primeras [%]
común						
De servicio	120	97,5	120	96,7	120	98,3
Ensaladera	100	91,0	100	93,0	100	91,0
Ensaladera	120	96,7	120	95,0	120	92,5
honda						
Gotas	100	92,0	100	92,0	100	90,0
irregular						

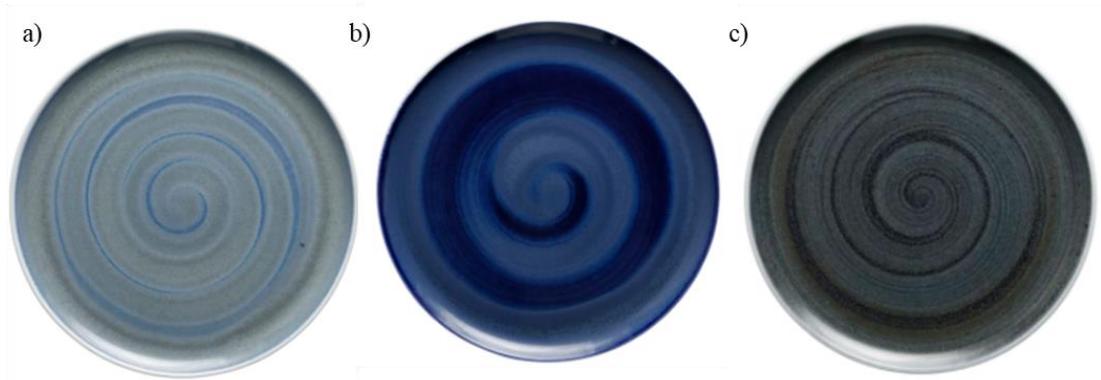
*Hace referencia al porcentaje de reproductibilidad de los efectos esperados.

Teniendo los resultados de los ensayos semi industriales y la aprobación del área de calidad se definieron como patrones las piezas que se ven en la figura 7, con las cuales se compararían los ensayos industriales y se verificaría a nivel industrial que la gama de efectos fuera la deseada.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Figura 7.

Prototipos aprobados por el área de calidad y el área de mercadeo. a) Artic, b) Ocean, c) Lagoon.



Actividad 2.3 Montaje de la línea de producción

Dentro de lo planteado en la práctica se hizo necesario la capacitación de las decoradoras (Anexo 3 y Anexo 4) en aquellos aspectos clave o requerimientos que el proyecto iba mostrando; adicionalmente, se realizó la compra de los implementos necesarios (Tabla 6) para el proceso de decoración de las piezas para los 5 puestos de trabajo disponibles (Figura 8).

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Figura 8.

Línea de pintado manual de 5 puestos de trabajo dotados con tornos automáticos, agitadores y luces de trabajo.



4.3. Fase 3

Actividad 3. Acompañamiento a producción.

Se realizaron acompañamientos semanales en los procesos de pintado, cocción y producto terminado desde la aprobación de la fase 3. Se realizaron capacitaciones adicionales a decoradoras nuevas en el proyecto generando así más visibilidad al mismo.

Como resultado final del proyecto se registraron 9 piezas por cada esmalte aprobado dentro de la plataforma de Locería Colombiana SAS (Artic, Ocean y Lagoon), lo cual permitió mostrar este producto a diferentes clientes que pudiesen estar interesados (Figura 9).

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Tabla 6.

Implementos para la línea de producción.

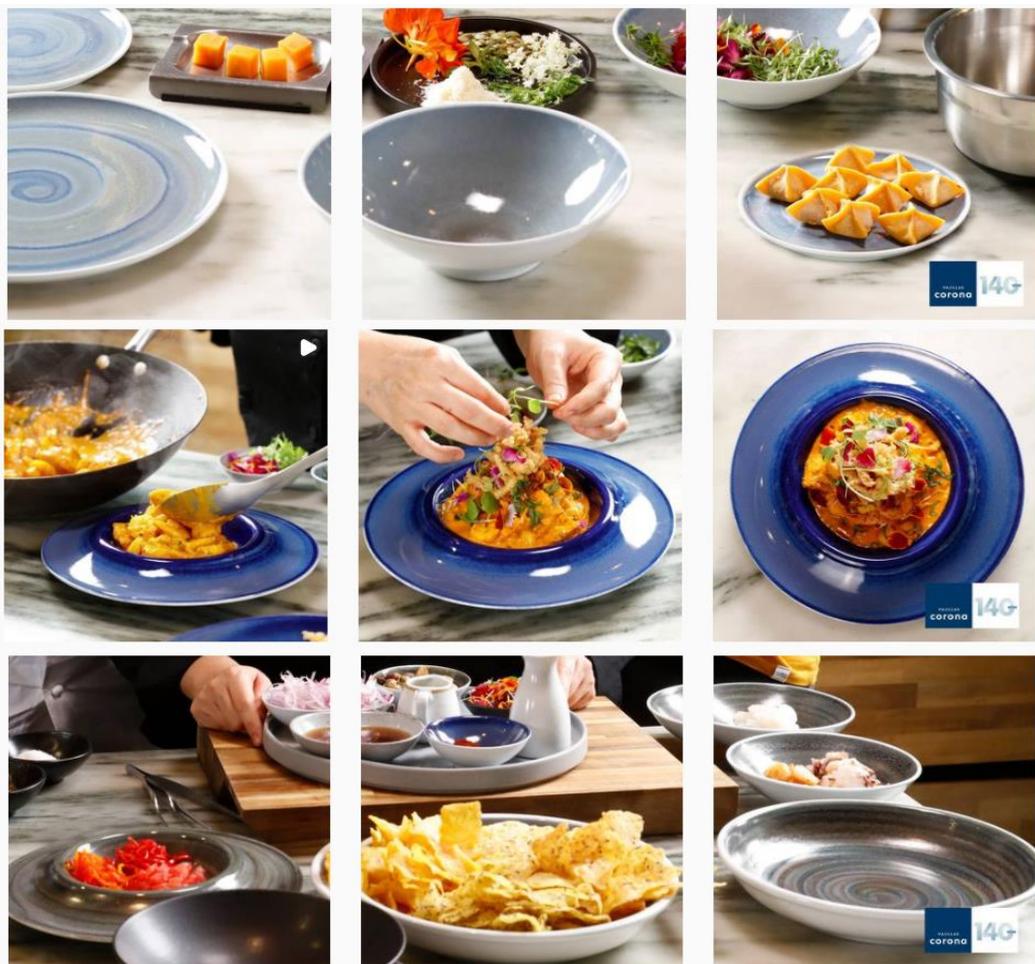
Implementos de pintado sobre esmalte

Cantidad	Descripción	Capacidad/Especificación
10	Brocha	Punta plana de 1 in
5	Recipiente Plástico	500 mL
5	Recipiente Plástico	1000 mL
1	Caja plástica	9 L
5	Espátulas	De metal con mango plástico
5	Esponjas	-
5	Trapos	-
2	Cucharas dosificadoras	Cada set de 7 unidades

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Figura 9.

Sesión de emplatado por chefs colombianos en la línea de pintado manual con esmaltes reactivos “AQUA” (Artic, Ocean, Lagoon).



5. CONCLUSIONES

- ✓ Se desarrolló e implementó una técnica de decoración sobre cubierta por pintado manual con esmaltes reactivos con una reproductibilidad mayor o igual al 90% tanto en pruebas semi-industriales como industriales, dando como resultado una línea de pintado acorde tanto con las tendencias del mercado como con los requerimientos del área de mercadeo de la empresa.
- ✓ Se obtuvo una colección completa denominada “AQUA” compuesta por 3 esmaltes reactivos (Artic, Ocean, Lagoon) que, junto con la técnica desarrollada, dotan a las piezas finales de acabados únicos y acordes a las necesidades del mercado actual.
- ✓ El desarrollo de las fichas técnicas del proceso y la capacitación de las diferentes decoradoras permitió obtener 5 puestos de trabajo en línea completamente funcionales, donde se reconocen y corrigen los efectos esperados con el uso de los esmaltes reactivos y la técnica de decoración dentro del proyecto.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberro, D. D. (s. f.). *Esmaltes reactivos*. Recuperado 19 de abril de 2021, de

<https://sites.google.com/site/esmaltesreactivos/>

Anfora. (s. f.). *No Title*. Recuperado 11 de abril de 2021, de <https://anfora.com/collections>

Cerámicos, C., Sociales, R., Medioambientales, E. Y., & El, E. N. (2006). *Castellón*

(*españa*). <https://www.qualicer.org/recopilatorio/ponencias/pdfs/0611010s.pdf>

James F. Shackelford Robert H. Doremus. (2008). *Ceramic and Glass Materials*. Springer,

Boston, MA. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-0-387-73362-3>

Sastre, Á., & San Román, J. (s. f.). *Caolín Arte Cerámico*. Recuperado 16 de abril de 2021,

de <http://www.caolin.net/pagina-didactica-sobre-decoracion-caolin-ceramica-1.html>

Steelite. (s. f.). *Hand Decoration*. Recuperado 11 de abril de 2021, de

<https://factorytour.steelite.com/tour/#7>

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

ANEXOS

Anexo 1.

Documento de Definición inicial (DDI)*

PROMESA QUE APOYA: CRECER INSTITUCIONAL PROMOTOR: GERENTE DE MANUFACTURA CLIENTE: UBN INSTITUCIONAL EJECUTOR: Victor Colorado	FECHA DE INICIO: Noviembre del 2020 FECHA DE CIERRE: Mayo de 2021 BENEFICIO ECONÓMICO ESPERADO: 964 M (Contribución evento) PRESUPUESTO ASIGNADO: \$12 M
PROMESA ACORDADA CON CLIENTE (Objetivo del Proyecto): Para Mayo de 2021 tener desarrollada e implementada una técnica de decoración por portado manual con esmaltes reactivos sobre piezas de porcelana quemadas para el mercado de institucional, con capacidad de 20000 piezas/mes.	EQUIPO DEL PROYECTO: Victor Colorado Kelly Ochoa Alejandro Valencia Juan Carlos Obando Wilder Carro
ALCANCE DEL PROYECTO	
QUÉ INCLUYE:	QUÉ NO INCLUYE:
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Desarrollo esmaltes y elaboración de prototipos a nivel de laboratorio con validación por mercados (BMC). ▶ Caracterización de propiedades de producto terminado. ▶ Ensayos semi industriales. ▶ Desarrollo de rubro Home 3 ▶ Condiciones de esmaltes reactivos, consumo de granos húmedos, técnica de esmalteado y condiciones de secado. ▶ Formas definidas en el RCA 1111, 1120, 1130, 1130 ▶ Desarrollo usando técnica de decoración manual. ▶ Evaluación de nuevos materiales/herramientas para aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Correcciones de moldes por callos o contracciones. ▶ Pósters / gases con arpa en este etapa ▶ Desarrollos para UBN Hogar. (Bajo pedido según RCA)
OTROS BENEFICIOS ESPERADOS:	MÉTRICA: Calidad de la línea INDICADOR: Primerías (%) SERIE BASE: N0 META: máximo 90
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reducción del lote mínimo para esta tipo de decoración (esmaltes reactivos). ▶ Actualización del portafolio de institucional ▶ Reutilización de residuos de porcelana. ▶ Se soluciona el problema de calidad en reactivos. 	

Fuente: Corona Industrial.

*El documento se presenta de manera oculta por cuestiones de confidencialidad del proceso con la empresa.

Anexo 2.

Plan General de Entregables (PGE)*

Entregables y Condiciones de validación (acuerdo entre cliente y ejecutor)	Fecha Cierre	Estado	% Avance	% Ejecución (Entregable)
Elaboración y aprobación del DDI	30/11/20	✓	100%	100%
Formulación de esmaltes reactivos	30/11/20	✓	100%	100%
Ensayos laboratorio	23/11/20	✓	100%	100%
Prototipos aprobados por mercados	23/11/20	✓	100%	100%
Ensayos semi industriales (4 colores, 8 referencias)	31/03/21	✓	100%	100%
Definición de patrones de calidad y aprobación de pruebas PT	26/03/21	✓	100%	100%
Montaje de la línea de producción	30/03/21	✓	100%	100%
Matrícula de productos	30/03/21	✓	100%	100%
Acompañamiento a producción	05/04/21	✗	20%	100%
Cierre de proyecto	31/04/21	✗	20%	100%

Fuente: Corona Industrial.

*El documento se presenta de manera oculta por cuestiones de confidencialidad del proceso con la empresa.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Anexo 3.

Capacitación de decoradoras del día 12 marzo

12 marzo de 2021

Entrenamiento #1 "Pintado sobre esmalte"

Aprendizajes:

- ✓ Conocimiento de referencias dentro del proyecto
- ✓ Manejo de bases para cada referencia
- ✓ Manejo de torno y velocidad optima del mismo
- ✓ Limpieza de piezas previas a ser decoradas
- ✓ Dosificación de color a la pieza en decoración (Cucharas)
- ✓ Manejo de diferentes brochas para la decoración (1in - 1/2 in - 2in)
- ✓ Limpieza de la pieza luego de ser decorada
- ✓ Revisión de chorreado en las piezas

Referencia trabajada:

- 17128 (PLATO PANDO COUPE 28.4CM)

HRE0065

VAJILLAS CORONA
REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES

NOMBRE DEL EVENTO Entrenamiento "Pintado sobre esmalte"FECHA 12 marzo 2021 LUGAR Achison TIEMPO DE DURACION 3hNOMBRE DEL RESPONSABLE Ángel Alejandro Valencia Gonzalez CC 1099215661

TEMAS

TRABAJADOS:

Conocimiento de nuevo método de decoración: uso de implementos;
Reconocimiento de efectos deseados y no deseados. (Anexo)

	Nombre Completo	Cedula	Firma	Área	Empresa
1	Eileen Quintana P.	43685516	Eileen Quintana	H3	Corona
2	Laura Catalina Tamayo R.	1000404151	Laura Catalina TR	H3	Vinculamas
3	Clara Olayo G.	43681299	Clara Olayo G.	Horno 3	Corona
4	Alicia Rosa Sobr.	43681547	Alicia Rosa Sobr.	H3	Corona
5	José Julián Betancur	71591579	Julian B.	H-3	Corona

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TÉCNICA DE DECORACIÓN

Anexo 4.

Capacitación de decoradoras del día 19 marzo

19 marzo de 2021

Entrenamiento #2 "Pintado sobre esmalte"

Aprendizajes:

- ✓ Mejora de proceso con listador
- ✓ Reconocimiento de efectos deseados/no deseados sobre las piezas
- ✓ Reconocimiento de colores en quema y posibles imprevistos del color
- ✓ Aseguramiento de 2 pasadas con la brocha
- ✓ Reconocimiento de gama de chorreado

Referencia trabajada:

- 17128 (PLATO PANDO COUPE 28.4CM)

Color trabajado:

- ❖ Ocean (Azul oscuro)

HRE0065

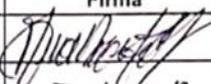
VAJILLAS CORONA
REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES

NOMBRE DEL EVENTO Entrenamiento "pintado sobre esmalte"FECHA 19 marzo 2021 LUGAR delicias TIEMPO DE DURACION 3hNOMBRE DEL RESPONSABLE Ángel Alejandro Valencia Gonzalez CC 1'099 213 661

TEMAS

TRABAJADOS:

Mejora de proceso con listador ; doble pasada con brocha ;
reconocimiento de gama de chorreado. (drex)

	Nombre Completo	Cedula	Firma	Area	Empresa
1	Ruta Rosa Solo	43881547		#3	Corona
2	José Julián Betancur	71391579	Julián B	H-3	Corona
3	Eileen Quintana P.	43685516	Eileen Quintana	H-3	Corona
4	Laura Catalina Tomayo R.	1000901151	Laura Catalina T.R	#3	Vinculamos
5	Olivera Olaya G.	43681249	Olaya G.	Horno 3	Corona
6					