



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA
Organismo Público Descentralizado del Gobierno de Puebla



INGENIERÍA MECATRÓNICA

Trabajo Práctico como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero en Mecatrónica

PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PIEZAS O PRODUCTOS
MEDIANTE GRABADO LÁSER, ESCANEADO DE CÓDIGOS 2D A BASE DE IMAGEN
Y ETIQUETADO MEDIANTE RFID

Presenta:

Ricardo Fidel Carrera González

Asesor en la universidad:

Dr. José Pedro Sánchez Santana

Asesor en la empresa:



Juan C. Bonilla, Puebla a 29 de Noviembre de 2018.

DIRECCIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

ACTA DE EXAMEN

En el Municipio Juan C. Bonilla, Puebla a 07 de DICIEMBRE del año 2018 siendo las 12:00 horas, se reunieron en el aula D3-206 de esta Universidad, los integrantes del jurado:

Presidente: DRA. RITA MARINA ACEVES PÉREZ

Secretario: DR. MARCO ANTONIO CANCHOLA CHÁVEZ

Vocal: M.I. JOSÉ FRANCISCO DIEGO CHÁVEZ

Y de acuerdo a las disposiciones reglamentarias en vigor se procedió a efectuar el examen que para obtener el título de Ingeniero(a) Mecatrónico(a) presenta el/la C. RICARDO FIDEL CASTRO LONZÁLEZ con matrícula número _____.

Tomando en cuenta el contenido del trabajo cuyo título es: PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE PIEZAS O PRODUCTOS MEDIANTE GRABADO LÁSER, ESCANEADO DE CÓDIGOS 2D A BASE DE IMAGEN Y ETIQUETADO MEDIANTE RF-ID.

que fue dirigido por DR. JOSÉ PEDRO SÁNCHEZ SANTANA y codirigido por _____, una vez concluida la presentación oral se decidió que fuera: APROBADO.

El/La presidente del jurado hizo saber al sustentante el resultado obtenido, el código de ética y le tomó la protesta de ley, dándose por terminado el acto a las 13:05 horas y una vez leída y aprobada la presente fue firmada por las personas que en el acto intervinieron.

[Redacted Signature Box]

[Redacted Signature Box]

[Redacted Signature Box]

Presidente

[Redacted Signature Box]

Vocal

Secretario

[Redacted Signature Box]



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
GOBIERNO DE PUEBLA



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Carta de Presentación/Aceptación para Realizar Estancia/Estadía

Juan C. Bonilla, Puebla a 4 de Septiembre de 2018

Ing. Jacobo González Fuentes
Asesor en manufactura
Laamsa Sistem S.A. de C.V
Presente:

Los estudiantes de la Universidad Politécnica de Puebla, como parte de su formación académica y profesional, deben realizar de manera obligatoria su Estancia/Estadía dentro de una empresa o institución relacionada con algún área de especialización de sus estudios respectivos, con la intención de adquirir pertinencia y experiencia laboral en cada ciclo formativo.

Estas actividades se desarrollarán durante un cuatrimestre, que comprende **600 horas** de trabajo, distribuidas de acuerdo al convenio al que se llegue con la empresa.

Es importante destacar que los estudiantes tienen la obligación de mantener la confidencialidad de la información derivada de la Estancia/Estadía, y además, durante el desarrollo de ésta, no generarán relación laboral alguna con la Unidad Productiva o Social, ya que ellos cuentan con seguro social facultativo que les cubre la atención médica.

Agradecemos las facilidades brindadas al estudiante:

Nombre: **Ricardo Fidel Carrera González**
Número de matrícula: **141403004**
Programa académico: **Ingeniería en Mecatrónica**
Actividades a desarrollar: **Estadía en Mecatrónica**
Duración: **600 Hrs.**
Fecha de inicio: 3 de Septiembre de 2018 Fecha de término: 3 de Diciembre de 2018
Asesor por parte de la Unidad Productiva o Social:
Asesor por parte de la Universidad: José Pedro Sánchez Santana

De conformidad, las partes se comprometen a cumplir con lo mencionado anteriormente.

Por la Universidad	Por la Unidad Productiva o Social	Estudiante
<div style="border: 1px solid red; width: 150px; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid red; width: 150px; height: 40px;"></div>	<div style="border: 1px solid red; width: 100px; height: 40px;"></div>
Dra. Rita Marina Aceves Pérez Directora del Programa Académico de Ingeniería Mecatrónica	Ing. Jacobo González Fuentes <div style="border: 1px solid red; width: 150px; height: 40px;"></div>	Rica ACAD-RG



Universidad Politécnica de Puebla

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA

"Generamos Ciencia y Tecnología"

Tercer Carril del Ejido Serrano S/N, San Mateo Cuanal

Mpio. Juan C. Bonilla, Puebla, México

C.P. 72640 Tels: (222) 774 66 40 al 46

Certificada en ISO 9001:2015 Evaluada en el Nivel 1 por CIEES Certificada en NMX-F-025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y no D



H. Puebla a 13 de septiembre de 2018

Asunto: Carta de Aceptación para Estadía

Universidad Politécnica de Puebla
Mtro. José Pedro Sánchez Santana
Presente

El que suscribe C.P. Javier García Vargas Jefe del área de Recursos Humanos de la Empresa IAAMSA SISTEM S.A. de C.V. informo a usted que el C. Ricardo Fidel Carrera González, Alumno de la Carrera en Ingeniería Mecatrónica de su Honorable Universidad, ha sido aceptado para realizar su Estadía en esta Empresa, en el área de soporte de manufactura dentro de las instalaciones de la Empresa dichas actividades serán supervisadas por el Ing. Jacobo González Fuentes en un total de 600 horas distribuidas de acuerdo al horario asignado según actividades académicas, y las cuales iniciaron a partir del día lunes 3 de septiembre del presente año.

Sin otro particular agradezco la atención. Quedo de usted.

Atentamente



C.P. Javier García Vargas

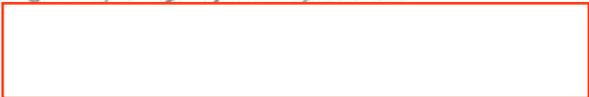
Jefe de Recursos Humanos IAAMSA



Vo.Bo.



Ing. Jacobo González Fuentes





Nombre de la Empresa:	Iaamsa Sistem S.A de C.V.		Fecha:	15/10/18	
Tamaño de la Empresa:	Micro(1-10)		Pequeña(11-50)	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Mediana (51-250)		Grande (Más de 251)		
Sector de la Empresa:	Público		Privado	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nombre del Evaluador:	Ing Jacobo González Fuentes				
Teléfono del Evaluador:	222 413 9900		E-mail:	jacobogonzalez@iaamsa.com.mx	
Nombre del Estudiante:	Ricardo Fidel Carrera González				
Programa Académico:	Mecatrónica		Área asignada:	Soporte	
	Estancia 1		Estancia 2		Estadía <input checked="" type="checkbox"/>
	Seguimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación		

Favor de evaluar el nivel de satisfacción de 1 a 5, de acuerdo al desempeño del estudiante, con base en la siguiente escala de valores:

1 Insatisfecho = 0%, 2 Poco satisfecho 25%, 3 Regular satisfacción 50%,
4 Buena satisfacción 75%, 5 Muy satisfecho 100%.

1	¿Aplica razonamiento lógico y analítico?	5
2	¿Es puntual y asiste?	4
3	¿Asume responsabilidades?	5
4	Domina alguna lengua extranjera?	5
5	¿Es hábil para relacionarse?	4
6	¿Su presentación personal es adecuada?	5
7	¿Desarrolla habilidad para trabajar en equipo?	5
8	¿Muestra habilidad de dirección y liderazgo?	4
9	¿Se interesa por la búsqueda de información pertinente y actualizada?	5
10	¿Manifiesta disposición para aprender constantemente?	5
11	¿Adquirió competencias durante el proyecto asignado?	5
	Total	52

¿Considera liberada la estancia/estadía del estudiante por su desempeño? Sí No

¿Qué aspectos sugiere usted, para lograr una adecuada pertinencia con su empresa?

Requiero que este todos los días para el proyecto considerado

Evaluador:

Realizó la Estancia/Estadía:



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA
Organismo Público Descentralizado del Estado de Puebla

ENCUESTA DE SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN
DEL EMPLEADOR Y LIBERACIÓN DE ESTANCIA/ESTADIA.

Nombre de la Empresa:	Iaamsa Sistem S.A de C.V			Fecha:	29/11/18
Tamaño de la Empresa:	Micro(1-10)		Pequeña(11-50)		X
	Mediana (51-250)		Grande (Más de 251)		
Sector de la Empresa:	Público	Privado	X		
Nombre del Evaluador:	Jacobó González Fuentes				
Teléfono del Evaluador:	2221143126	E-mail:	jacobó.gonzalez@iaamsa.com.mx		
Nombre del Estudiante:	Ricardo Fidel Carrera González				
Programa Académico:	Mecatrónica		Área asignada:	Soporte Técnico	
	Estancia 1		Estancia 2	Estadía	X
	Seguimiento		Evaluación	X	

Favor de evaluar el nivel de satisfacción de 1 a 5, de acuerdo al desempeño del estudiante, con base en la siguiente escala de valores:

1 Insatisfecho = 0%, 2 Poco satisfecho 25%, 3 Regular satisfacción 50%,
4 Buena satisfacción 75%, 5 Muy satisfecho 100%

1	¿Aplica razonamiento lógico y analítico?	5
2	¿Es puntual y asiste?	5
3	¿Asume responsabilidades?	5
4	Domina alguna lengua extranjera?	5
5	¿Es hábil para relacionarse?	5
6	¿Su presentación personal es adecuada?	5
7	¿Desarrolla habilidad para trabajar en equipo?	5
8	¿Muestra habilidad de dirección y liderazgo?	5
9	¿Se interesa por la búsqueda de información pertinente y actualizada?	5
10	¿Manifiesta disposición para aprender constantemente?	5
11	¿Adquirió competencias durante el proyecto asignado?	5
	Total	55

¿Considera liberada la estancia/estadía del estudiante por su desempeño? Sí No

¿Qué aspectos sugiere usted, para lograr una adecuada pertinencia con su empresa?

Evaluador:

Realizó la Estancia/Estadía:

Firma del estudiante

H. Puebla a 29 de noviembre de 2018
Asunto: Carta de Liberación para Estadía

Universidad Politécnica de Puebla
Mtro. José Pedro Sánchez Santana
Presente

El que suscribe C.P. Javier García Vargas jefe del área de Recursos Humanos de la Empresa IAAMSA SISTEM S.A. de C.V. informo a usted que el C. Ricardo Fidel Carrera González, Alumno de la Carrera en Ingeniería Mecatrónica de su Honorable Universidad, ha concluido satisfactoriamente su Estadía en esta Empresa, en el área de soporte de manufactura dentro de las instalaciones de la Empresa, dichas actividades fueron supervisadas por el Ing. Jacobo González Fuentes en un total de 600 horas distribuidas de acuerdo al horario asignado según actividades académicas, y las cuales iniciaron a partir del día lunes 3 de septiembre del presente año, por tanto damos por concluido el tiempo de servicio de estadía correspondiente.

Sin otro particular agradezco la atención. Quedo de usted.

Atentamente,

Jefe de Recursos Humanos IAAMSA

Vo.Bo.

Ing. J



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
COLEGIO DE PROFESORES



SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



ACTA DE REVISIÓN DE DOCUMENTO DE ESTADÍA

En el Mpio. de Juan C. Bonilla, Puebla, a 29 de noviembre de 2018, se designó a los miembros de la Comisión Revisora de la Estadía por parte de la Academia de Profesores de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Politécnica de Puebla para examinar el documento del proyecto de Estadía intitulado:

Proceso de identificación y trazabilidad de piezas o productos mediante grabado láser, escaneado de imagen 2D y etiquetado mediante RFID

Presentado por el alumno:

Ricardo Fidel Carrera González

con número de matrícula 141403004, aspirante al grado de

Licenciado en Ingeniería en Mecatrónica

Después de satisfacer los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR** el documento del proyecto de Estadía.

LA COMISIÓN REVISORA



Dr. José Pedro Sánchez Santana
Asesor de Estadía



Dra. Rita Marina Aceves Pérez



Dr. Marco Antonio Canchola Chávez
Vocal



Directora de Ingeniería Mecatrónica

UPPue
Universidad Politécnica de Puebla

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA

"Generamos Ciencia y Tecnología"

Tercer Carril del Ejido Serrano S/N, San Mateo Cuanalá,

Mpio. Juan C. Bonilla, Puebla, México .

C.P. 72640 Tels: (222) 774 66 40 al 46

UTP
COORDINACIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES
TECNOLÓGICAS y POLITÉCNICAS

Certificada en ISO 9001:2015 Evaluada en el Nivel 1 por CIEES Certificada en NMX-R-025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y no Discriminación

Dedicatoria

Dedico de manera especial a mi mamá, pues ella fue quien sentó en mí las bases de responsabilidad y deseo de superación, ya que sin su apoyo nada de esto sería posible, ya que desde el inicio de mi formación estudiantil y profesional, siempre estuvo pendiente y preocupada por lo que hiciera, en mis noches de desvelo estando a mi lado y demostrando el apoyo y cariño que una madre puede dar.

De igual manera gracias a mi hermano Kike que siempre estuvo ahí a mi lado escuchando mi música mientras yo estudiaba y simplemente gracias por estar conmigo en momentos de diversión y de estrés, además de saber que mi ejemplo de ser un buen estudiante el lo está aplicando.

No puedo olvidar a mi abuela que siempre se preocupó de si había comido o si había llegado bien. No por ser últimos son menos importantes, mi familia en general, por el apoyo brindado durante la construcción de mi vida profesional, por estar atentos de no desviarme del camino, por brindarme su apoyo económico en momentos difíciles y sobretodo de brindarme un hogar en cualquier lugar que vaya con ellos.

Agradecimientos

Agradezco a mi mamá y a mi hermano que siempre estuvieron pendientes en la casa de como iba en la escuela, además de brindarme ese apoyo para no desertar. Agradezco a mi mamá que me dio el ánimo y la fuerza de tomar las riendas de mi vida, de ayudarme a madurar, de platicarme experiencias que le ocurrieron para ayudarme a salir adelante.

En gran parte dar las gracias al Ing. Jacobo González que me dio la oportunidad de demostrar que seré un gran ingeniero, dándome la confianza absoluta de poder resolver los problemas presentados durante mi estadía en su empresa. De igual manera al Ing. Vicente Aguirre quien a pesar de tener una agenda apretada, estuvo en momento de dudas, ayudándome a salir de ellas e incluso llegar a formar un equipo.

Doy las gracias a esa persona especial en mi vida, que me ha brindado todo su apoyo y comprensión durante la última etapa de mi formación profesional, que de no ser por sus consejos, sus pláticas, su ayuda emocional no hubiera sido posible terminar mi proyecto a tiempo.

Resumen

El presente trabajo de reporte responde a la necesidad de complementar un trabajo práctico como requisito para obtener el título de Ingeniería Mecatrónica, en el que se muestra la utilización de dispositivos electrónicos, para generar en conjunto un proceso de grabado y trazabilidad que permita a la industria tener un mejor control y análisis de lo que genera, ayudando así, a evitar pérdidas de material que a largo plazo sea un flujo de dinero y materia prima innecesario.

Para esto se utilizó un proceso de 3 etapas, que consiste en grabar un código QR con la información necesaria en la pieza desde el inicio de la línea de producción, esto con la ayuda de un grabador láser, prosiguiendo con la lectura de la información grabada con la ayuda de un escáner de imagen el cual procese la información y sea enviada a una base de datos que la empresa maneje. Para finalizar el proceso, se coloca un etiquetado mediante RFID, el cual facilita la localización del pallet en almacén, además de darnos información sobre el contenido del mismo.

Dando como resultado una mejor trazabilidad a la pieza y una fácil localización de las misma, además de dar una seguridad extra al evitar la duplicación de piezas fuera de la empresa.

Abstract

The present report responds to the need to complement a practical work as a requisite to obtain the Mechatronics Engineering degree, in which the use of electronic devices will be shown, to generate together a process of engraving and traceability that allows the industry have a better control and analysis of what it generates, helping in this way, to avoid losses of material that in a long time is a flow of money and unnecessary raw material.

It was used a 3-step process, which consists in engraving a QR code with the necessary information in the piece from the beginning of the production line, this with the help of a laser, the next step is the reading of the recorded information with the help of an image scanner which processes the information and is sent to a database that the company managed. To finish the process, a labeling by RFID is placed, which facilitates the location of the pallet in storage, besides giving us information about the content of the pallet.

Giving as a result a better trazabilidad to the piece and an easy location of the same, in addition to giving an extra security to avoiding the duplication of pieces outside the company.

Acrónimos

- **PLC:** Controlador Lógico Programable (Programmable Logic Controller).
- **ISO:** Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization).
- **RFID:** Identificación por Radio Frecuencia (Radio Frequency Identification).
- **ASCII:** Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información (American Standard Code for Information Interchange).
- **QR:** Código de Respuesta Rápida (Quick Response code).
- **CPU:** Unidad Central de Procesamiento (Central Processing Unit).
- **IP:** Protección de Ingreso (Ingress Protection).
- **WVGA:** Matriz de Gráficos de Vídeo (Wide Video Graphics Array).
- **MP:** Mega Pixeles (Mega Pixels).
- **UHF:** Frecuencia Ultra Alta (Ultra High Frequency).
- **EPC:** Código de Producto Electrónico (Electronic Product Code).
- **OCR:** Reconocimiento Óptico de Caracteres (Optical Character Recognition).
- **OTF:** En la Marcha (On The Fly).
- **DPI:** Puntos Por Pulgada (Dots Per Inch).
- **LÁSER:** Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).
- **LED:** Diodo Emisor de Luz (Light Emitting Diode).
- **HMI:** Interfaz de Usuario (Human Machine Interface).
- **USB:** Bus Universal en Serie (Universal Serial Bus).

Índice general

Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Resumen	III
Acrónimos	IV
1. Introducción	1
1.1. Descripción de la Empresa	1
1.2. Antecedentes e introducción al proceso	2
1.2.1. Marcador Láser AREX	3
1.2.2. PowerScan PD9500	4
1.2.3. Escaner Industrial Fijo Matrix 120	5
1.2.4. Lector RFID	5
1.3. Definición de la problemática para el desarrollo del proyecto	6
1.4. Justificación	7
1.5. Objetivos Generales	7
1.5.1. Objetivos Particulares	7
1.6. Cronograma de Actividades	8
2. Desarrollo	9
2.1. Desarrollo del proyecto, desde la concepción a la implementación	9
2.1.1. Sistemas de Identificación	10
2.1.2. Sistemas para la captura de datos	12
2.1.3. Software para la gestión de datos	13
2.1.4. Datos a registrar	14
2.2. Identificación y análisis de los Sistemas involucrados	14
2.2.1. Láser	16
2.2.2. Escáner	21
2.2.3. Lector RFID	24
2.3. Simulación en software especializado	25
2.3.1. Software Lighter	25
2.3.2. Software DLCODE	30
2.4. Selección de insumos para su implementación	31
3. Evidencias y Conclusiones	35
3.1. Evidencia de implementación	35
3.2. Conclusiones	50

Anexo	51
A. Información técnica Láser AREX	52
B. Información técnica Matrix 120	57
C. Información técnica Lector RFID	60
Bibliografía	65

Índice de figuras

1.1.	Ubicación de la Empresa, Contacto y Logotipo	1
1.2.	Diagrama del Proceso	3
1.3.	Marcador Láser AREX	4
1.4.	Escaner PD9530	5
1.5.	Escaner Matrix 120	5
1.6.	1128 Bluetooth UHF RFID Reader	6
1.7.	Cronograma de Actividades	8
2.1.	Ítem, Caja y Pallet	11
2.2.	Ejemplos de Grabado QR	12
2.3.	Ejemplo de Lectura de codificación QR	13
2.4.	Diagrama de Flujos del Proceso	15
2.5.	Sistemas involucrados	16
2.6.	Composición de láser Datalogic	18
2.7.	Composición de dispositivo de escaneo	18
2.8.	Lentes para grabado láser	19
2.9.	Longitud de Onda	20
2.10.	Métodos de Grabado Láser	21
2.11.	Datos Técnicos del Matrix 120	22
2.12.	Estructura Matrix 120	23
2.13.	Conexión Matrix 120 mediante ethernet	23
2.14.	Conexión Matrix 120 mediante USB	24
2.15.	Funcionamiento de un sistema de RFID	25
2.16.	Interfaz del Software Lighter	27
2.17.	Interfaz con Texto, QR e imagen importada	28
2.18.	Parámetros de grabado	28
2.19.	Opciones de Láser	29
2.20.	Opción de simulación	29
2.21.	Ventana de Simulación	30
2.22.	Interfaz de inicio DL-CODE	31
2.23.	Selección de simulador en DL-CODE	32
2.24.	Interfaz de configuración DL-CODE	32
2.25.	Agrupación Básica DL-CODE	33
3.1.	Base de Láser	35
3.2.	Unidad de control de marcado y Software	36
3.3.	Parte trasera de fuente de poder	36
3.4.	Calentamiento de Láser	37

3.5. Láser en espera de ser activado	37
3.6. Haces de luz del cabezal láser	37
3.7. Realización de código en Lighter	38
3.8. Cambio de parámetros e información en QR	38
3.9. Activación de Láser para grabado	39
3.10. Parámetros grabados	39
3.11. Placas grabadas con parámetros establecidos	40
3.12. Escaner Matrix 120 utilizado	40
3.13. Sección decodificación DL-CODE	41
3.14. Identificación de código QR	42
3.15. Activación de norma ISO	42
3.16. Calificación ISO en código QR	43
3.17. Colocación para lectura de QR	43
3.18. Fase de lectura en DL-CODE	44
3.19. Fase de buena lectura en DL-CODE	45
3.20. Comprobación de buena lectura con Matrix 120	45
3.21. Equipo a utilizar para RFID	46
3.22. Aplicación RFID	46
3.23. Conexión bluetooth de Ipad y lector RFID	47
3.24. Información de Lector RFID en la App	47
3.25. Lectura de Tag mediante RFID	48
3.26. Lectura de Tag en la aplicación	48
3.27. Escritura nueva en Tag	49
3.28. Localización de Tag	49

Índice de tablas

2.1. Evolución del inventario	9
2.2. Lentes para grabado láser	19
2.3. Características Técnicas Láser Arex	20

Capítulo 1

Introducción

1.1. Descripción de la Empresa

Iaamsa Sistem es una empresa basada en la innovación, buscando a través de la tecnología ofrecer a las empresas soluciones eficientes, rentables y definitivas de acuerdo a sus necesidades y problemas en cualquier etapa de su proceso.

Se basa principalmente en dos ramas:

- **Ingeniería:** Sus sectores son el área de automatización, sistemas neumáticos, sistemas hidráulicos, poka yokes, cambios de ingeniería, programación de PLC (De las siglas en inglés, Programmable Logic Controller), fabricación de Gabinetes, diseño de piezas mecánicas, montaje y conexión.
- **Ventas:** Se basa en 3 distribuidores autorizados, Azol-Gas, ofrecen cilindros de nitrógeno, cilindros para estampado en caliente, conexión de red de nitrógeno, die protección (conexión de sensores para evitar accidentes), cambios de ingeniería, cams. Datalogic, ofreciendo scanner fijo y manuales, Smart cámaras, cámaras de visión artificial, cortinas de seguridad, marcador láser y Balluf, ofrece sensores inductivos, sensores ópticos, sensores capacitivos, sensores de color, sensores magnéticos, sistemas de redes.

En la Figura 1.1 se muestra la ubicación de la empresa, así como su logotipo y el contacto de la misma.



Fig. 1.1: Ubicación de la Empresa, Contacto y Logotipo

1.2. Antecedentes e introducción al proceso

La empresa Iaamsa Sistem se especializa en la venta de diferentes productos tecnológicos de interés industrial, además de la realización de proyectos, involucrando sensores, cámaras inteligentes, escáner de imagen 1D (código de barra) y 2D (Código QR), grabador láser, cortinas de seguridad. El interés actual de las industrias es el llevar un completo registro desde que se produce la pieza, hasta que se entrega al cliente, es por eso que esta propuesta de proceso ayuda a identificar todo esto, empezando con un grabado láser permanente y preciso cumpliendo las normas ISO (del inglés International Organization for Standardization) que se requiera, sin poder removerse y de buena calidad, esto se realiza detalladamente con un software especializado para la manipulación del láser, en donde se indica la frecuencia de grabado, en donde la frecuencia mínima será de 20 kHz y la máxima de 100kHz, ya que cada material cuenta con diferente reflectividad que afecta de manera importante el regreso de la onda, además se proporciona una velocidad adecuada, esta se maneja en $\frac{mm}{s}$, dependiendo de la velocidad asignada será la profundidad de grabado, además de definir un mejor contraste en el material o realizar un relieve al mismo; por último se maneja una potencia que va a variar en un porcentaje de 10 a 100, todo esto se realiza con el marcador láser "AREX".

Continuando el proceso sigue la identificación de código grabado, para esto se utiliza un escáner manual o fijo, el cual se programa con el software llamado "DLCODE", tomando en cuenta puntos importantes en esta sección para su correcto funcionamiento. El primer punto es la identificación de código, haciendo uso del software, con la finalidad de poder controlar el contraste, la iluminación y el tipo de código que muestra la lectura; otro punto a considerar es el determinar la calidad del grabado de acuerdo a una de las normas ISO. Las que manejan este tipo de calidad son:

- ISO 16022
- ISO 29158
- ISO 15415

Además en la programación de este escáner se considera la comunicación, la cual es capaz de mandar la información de lectura a una base de datos que la empresa maneje, puede realizarse mediante un puerto serial o USB-COM, para la presentación de este proceso, se realiza una programación en Java-script, el cual sirve para enviar la información de lectura, la hora, la fecha, para que todo esto se concentre en un formato muestra de Excel, en donde se muestra las diferentes lecturas, simulando las estaciones posibles que hay en una línea de producción, con una finalidad demostrativa.

Para terminar el proceso propuesto se utiliza la tecnología RFID (del inglés Radio Frequency Identification), su principal función es darle una cantidad, un nombre a algún producto que se encuentra listo para la entrega o en almacén, esto se realiza en diferentes pasos. El primero de ellos es identificar el número de serie que viene incluido en el TAG o etiqueta, ya que por fábrica cada uno de ellos tiene un número que lo caracteriza, el cual continuando con el siguiente paso se podrá reescribir colocando la información que nosotros deseemos. Para la colocación de información se transforma todos los caracteres a introducir en una manera Hexadecimal, para que posteriormente en la lectura se muestra un código ASCII (del inglés American Standard Code for Information Interchange). Para finalizar este proceso se coloca este etiquetado.

En la Figura 1.2 Se puede apreciar el diagrama del recorrido deseado a realizar, empezando desde que el producto es producido hasta la entrega del mismo, con la diferencia de que ahora ese

producto estará marcado e inventariado para evitar replica, además de no perder el rastro del mismo durante toda la línea de producción y empaquetamiento.



Fig. 1.2: Diagrama del Proceso

En las siguientes secciones se puede apreciar las especificaciones de cada dispositivo a utilizar, en las cuales podremos notar a detalle el funcionamiento general de cada uno de ellos. El orden que utilizan es de acuerdo al diagrama presentado, empezando por el láser y terminando por el etiquetado mediante RFID.

1.2.1. Marcador Láser AREX

El AREX es el láser de fibra ultra-compacto que se está convirtiendo en un nuevo estándar de referencia en el área de marcado permanente. Con la cabeza de marcado más pequeña, AREX simplifica notablemente el diseño para integradores de sistemas y hace instalaciones mecánicas extremadamente fáciles en todas las aplicaciones: desde estaciones de marcado independientes hasta centros de trabajo totalmente automatizados en líneas de producción.

Gracias a la tecnología de fibra de última generación, AREX permite la marcación de alta velocidad en metal y plástico, lo que aumenta la productividad de los sistemas.

Arex y Lighter 6 Suite permite a los fabricantes de equipos originales y fabricantes de máquinas desarrollar una estación completa y rentable de marcado láser, basada en recursos de hardware y software incorporados (modo STAND ALONE) o diseñar soluciones avanzadas de marcado láser capaces de controlar una maquinaria completa a través de conexión Ethernet sencilla con el ordenador supervisor (modo MASTER-SLAVE).

En la Figura 1.3 se puede apreciar una imagen clara del marcador láser, en donde se puede observar el cabezal externo y su CPU (del inglés, central Processing Unit) en el cual se encuentra el software Lighter.

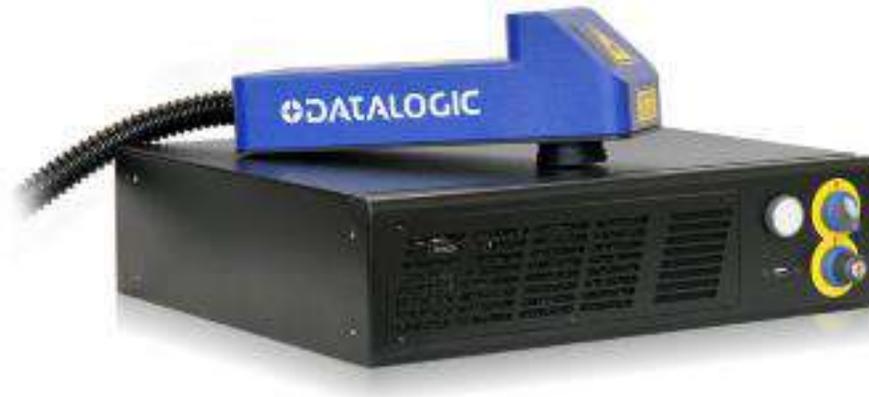


Fig. 1.3: Marcador Láser AREX

1.2.2. PowerScan PD9500

La familia PowerScan PD9500 garantiza una lectura intuitiva y sin esfuerzos. Combina la capacidad de lectura omnidireccional, típica de todos los lectores de imagen 2D, con unas características ópticas avanzadas. El resultado es un lector capaz de leer cualquier tipo de códigos, sin tener en cuenta la orientación, la lectura de contacto es hasta una distancia de 1 m, dependiendo de la densidad del código. Además, el lector de imagen PowerScan PD9500 incluye el último software de decodificación de Datalogic que garantiza una lectura rápida en cualquier entorno. Cuenta con las siguientes características:

- Alta velocidad de Lectura.
- Nueva iluminación soft white light (Luz blanca suave).
- Beeper de volumen elevado para confirmación de lectura correcta.
- Diseño ergonómico.
- Captura de códigos 1D, apilados, 2D.
- Protección IP65 (Contra agua y polvo).

En la figura 1.4 se muestra el escáner Hand Held.



Fig. 1.4: Escaner PD9530

1.2.3. Escaner Industrial Fijo Matrix 120

El generador de imágenes Matrix 120 es el generador de imágenes industriales en 2D ultra compacto, más pequeño en el mercado que se adapta a cualquier espacio de integración con conectividad Ethernet integrada. El Matrix 120 está disponible en diferentes modelos, que incluye un sensor WVGA (del inglés Wide Video Graphics Array) para aplicaciones estándar o un sensor 1.2 MP para códigos de barra de alta resolución. Además, una versión de ángulo amplio hace que sea la solución perfecta para la lectura de proximidad. Se caracteriza por las partes de calidad industrial en su clase, cuenta con IP65, capaz de soportar temperaturas de 0-45 °C.

En la Figura 1.5 se muestra la forma física del sensor, como se puede apreciar cuenta con un botón amarillo, el cual sirve como teach-in.



Fig. 1.5: Escaner Matrix 120

1.2.4. Lector RFID

El 1128 Bluetooth UHF RFID Reader está diseñado para leer y escribir en los transpondedores de UHF EPC Clase 1 Gen 2 (ISO18000-6C) y comunicarse con una variedad de dispositivos host a

través de la tecnología inalámbrica Bluetooth. Con su núcleo Impinj R2000 y su gama de antenas intercambiables de alto rendimiento, el 1128 funciona como ningún otro lector, lo que brinda al usuario los niveles más altos de flexibilidad disponibles en el mercado actual. El lector puede configurarse con un escaneo de datos 2D de alto rendimiento líder en su clase para brindar capacidades de recolección de datos sin paralelo a los dispositivos conectados.

El 1128 ofrece un escaneo RFID UHF de alto rendimiento para dispositivos que ejecutan una amplia gama de sistemas operativos, incluidos Android, iOS y Windows. Es compatible con dispositivos host habilitados para Bluetooth, incluidos dispositivos portátiles para empresas, teléfonos de consumo, reproductores de MP3 con pantalla táctil, tabletas y PC.

En la figura 1.6 Se aprecia el dispositivo, el cual cuenta con 3 partes, el trigger, el escáner y la parte superior en donde se coloca la batería o algún dispositivo externo que tenga la aplicación para adaptarse.



Fig. 1.6: 1128 Bluetooth UHF RFID Reader

1.3. Definición de la problemática para el desarrollo del proyecto

Actualmente existe la necesidad de tener un control sobre todo lo que se produce, ya que llega un punto en el que se genera tantas piezas a tal grado que se llega a tener pérdidas, en el momento se podría decir que es poco, pero analizando a una escena a largo plazo se convierte una pérdida de dinero y de material, es por ello que se busca una solución más factible e innovadora que facilite este requerimiento, esto da vida al proceso que se propone, es por eso que este proceso se divide en 3 etapas, la primera de esta es la marcación láser, la segunda es el escaneo de los códigos grabados, en esta etapa se propone la utilización de dos tipos de escáner, el fijo y el manual dependiendo el área en que se encuentre la pieza o el producto, para terminar este proceso se encuentra la etapa de etiquetado mediante RFID, todo esto en conjunto cumple con el propósito de solucionar el problema de inventariado.

1.4. Justificación

Se identificó una pérdida notable de productos dentro de la línea de almacenamiento o movimiento entre las diferentes áreas, lo que produce la pérdida de tiempo en localizar las piezas y la pérdida de material al volver a producirlas, es por esto que se propone el proceso de trazabilidad, el cual consiste en 3 etapas, grabado láser, escaneo de imagen, etiquetado por RFID.

De las 3 etapas identificadas, se empieza con la marcación de códigos, actualmente se utilizan los códigos QR (del inglés Quick Response code), ya que se puede almacenar tanta información como se requiera en un simple código, además de cumplir las normas ISO (del inglés International Organization for Standardization) que requiera el fabricante; el grabado láser que se propone es capaz de realizar estos códigos QR con una calidad necesaria para ser leídos eficazmente tomando en cuenta la velocidad de grabado, la frecuencia y la intensidad que el láser utiliza, dando como resultado ser un proceso sumamente rápido.

La segunda etapa es el escaneo, se consideran el manual y el fijo, el primero de estos es un escáner adaptado ergonómicamente para el fácil uso del operador conectado a una base de datos que la empresa ya haya desarrollado, en este caso se utiliza una muestra en Excel en donde se muestra la lectura de diferentes secciones que podría suceder en una línea de producción, el segundo de estos como su nombre lo dice, es fijo, quiere decir que es estacionario, no tiene ningún contacto con el operador y se caracteriza por ser el más compacto del mercado además de mandar la información con una lectura de hasta 57 cuadros completos por segundo.

La última etapa se refiere al etiquetado mediante RFID, esto implica el grabado de la información en código hexadecimal y la colocación cuando se encuentre guardado en cajas o en pallet, facilitando el inventariado y la localización en la bodega en donde se almacenan, ya que estas etiquetas contienen antenas que les permite recibir y responder por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor.

Es por eso la importancia de implementar este tipo de proceso en la industria.

1.5. Objetivos Generales

Desarrollar un proceso de marcado, identificación y trazabilidad capaz de ser implementado en cualquier área industrial para tener un mejor control de logística en lo producido.

1.5.1. Objetivos Particulares

- Parametrizar la frecuencia, la velocidad y la intensidad a utilizar en la grabación de código QR.
- Programar el escáner fijo para detección de códigos 1D y 2D.
- Recolectar información durante todo el proceso simulando las diferentes estaciones que puedan existir en una línea de producción y mandarlas a un concentrado de Excel.
- Realizar un tutorial de RFID de la aplicación móvil ya existente para reescribir la información y la localización específica del TAG o etiqueta.

1.6. Cronograma de Actividades

En la figura 1.7 se muestra un cronograma de las actividades realizadas durante la Estadia en la empresa.



Fig. 1.7: Cronograma de Actividades

Capítulo 2

Desarrollo

2.1. Desarrollo del proyecto, desde la concepción a la implementación

La idea de realizar un proceso de trazabilidad surge cuando las empresas empiezan a producir en masa y no tienen un control sobre el conteo de productos, es por eso que empezó a llevar un control de calidad y del recorrido del producto, esto quiere decir que se necesita monitorear hasta el inventariado de alguna manera. Como se muestra en la tabla 2.1 [1] se puede apreciar el cambio que ha tenido la industria sobre el exceso de inventario que afecta o mejora la calidad del producto.

Década	Características
70's	*Mantener un Inventario suficiente sin detener ningún proceso ni agotar un producto.
80's	*Se pensaba en tener un inventario suficiente.
90's	*Algunas empresas se aceleraron e incrementaron sus niveles de inventarios. *Se acrecentó el problema que hoy tienen muchas organizaciones el exceso de inventarios.
Actualidad	*Mayor conciencia de lo que cuesta comprar para almacenar.

Tabla 2.1: Evolución del inventario

Como se puede observar, en la segunda columna tercer fila se puede apreciar un apartado remarcado, en donde se dieron cuenta que producían de más y por consiguiente el inventario era excesivo provocando fallos de calidad, además de no saber lo que realmente estaban produciendo, es por que una trazabilidad de esto, es factible en cualquier industria.

Un sistema de trazabilidad lo podemos definir como un conjunto de disciplinas de diferente naturaleza que coordinadas entre sí, nos permiten obtener el seguimiento de los productos a lo largo de cualquier línea de producción, dando a conocer la ubicación y la trayectoria de un producto, o lote de productos a lo largo de la línea, en un momento dado y a través de unas herramientas determinadas. [2]

El concepto de trazabilidad se divide en dos partes bien diferenciadas:

- **La trazabilidad interna:** Poder obtener el recorrido que va dejando un producto por todos los procesos internos de una empresa o industria, con sus manipulaciones, su composición,

la maquinaria utilizada, su turno, su temperatura, su lote, es decir, todos los indicios que hacen o pueden hacer variar el producto.

- **La trazabilidad externa:** Poder externalizar los datos de la traza interna y añadirle algunos indicios más si fuera necesario, como una rotura del embalaje, un cambio en la cadena de temperatura, una variación en las características de la agrupación, etc.

Como consecuencia vemos que para obtener la trazabilidad de un producto, hay que ir registrando todo lo que va dejando el producto mientras se mueve por la línea, ya sea en el sentido normal o en el sentido inverso (como la logística inversa).

Se sabe que un sistema de trazabilidad debe de estar compuesto por 4 elementos:

1. Sistema de identificación

- Un sistema de identificación del producto unitario
- Un sistema de identificación de embalajes o cajas
- Un sistema de identificación de bultos o pallet

2. Sistema para la captura de datos

- Para las materias primas
- Para la captura de datos en planta
- Para la captura de datos en almacén

3. Software para la gestión de datos

- Capaz de imprimir etiquetas
- Capaz de grabar chips RFID
- Capaz de almacenar los datos capturados
- Capaz de intercambiar datos con los sistemas de gestión empresariales

4. Los datos a registrar

2.1.1. Sistemas de Identificación

Para conocer un poco más sobre lo mencionado, primero definiremos lo que es un ítem, agrupaciones de ítem y agrupaciones de agrupaciones:

- **Ítem:** es la unidad mínima, producto o pieza indivisible, que tiene un sentido de venta a usuario final o de control.
- **Agrupación de ítem o caja:** Es la unión de varios ítems, agrupados y unidos bajo algún tipo de embalaje, se mueven de forma unitaria.
- **Agrupación de agrupaciones o pallet:** Es la unión de varias agrupaciones, que se mueven juntas bajo algún tipo de embalaje y que se mueven de forma unitaria.

Como se puede apreciar en la figura 2.1 una forma más clara de apreciar lo anterior descrito, en donde se va recolectando los ítem, hasta llegar el pallet.



Fig. 2.1: Ítem, Caja y Pallet

Los sistemas de identificación sirven para dar una "matrícula" a cada uno de los ítems, cajas o pallet de los que queramos registrar su trazabilidad, lo que nos obligará a establecer un sistema que nos permita reconocer a cada uno como único, el cual se podrá identificar con la información requerida, entre ellos pueden ser:

- El código del fabricante.
- La fecha de producción.
- El número de lote asignado.
- Logo del fabricante.
- Área donde se produjo.
- La hora de producción (Si se requiere).

Posteriormente las unidades agrupadas en cajas se deberán identificar agregando la cantidad de ítem contenidos. Para finalizar las cajas agrupadas en palé deberán permitir identificar la cantidad de cajas contenidas en él, los datos del destinatario, del expedidor y el número de identificación único de la unidad de expedición logística.

Para identificar productos, tanto ítems, cajas o pallet, será necesario escoger el sistema de codificación a utilizar, los cuales pueden ser:

- GS1-13
- GS1-128
- Code 39
- Datamatrix
- EPC

- Textos alfanuméricos
- Caracteres OCR
- QR

Y todos estos tipos de codificaciones dependerá de:

- El sector productivo o línea a la que pertenezca
- La utilización el equipo de marcaje adecuado,
 - Etiquetas
 - Ink-jet
 - Láser
 - Micro-percusión
 - Tags RFID
- El sistema de codificación escogido
- El grado de automatización requerido

En la figura 2.2 [4] se puede apreciar un grabado por percusión, ink-jet y láser en diferentes piezas.



Fig. 2.2: Ejemplos de Grabado QR.

2.1.2. Sistemas para la captura de datos

Una vez identificados los productos nos puede interesar utilizar los datos para ir añadiendo información con el fin de ir construyendo la trazabilidad de dicho producto.

Para esto necesitaremos un sistema de captura de datos, con la finalidad de captar información relevante al producto con lectores de códigos de barras, Datamatrix, antenas RFID, u otros, todo esto dependerá de:

- El sector y de la normativa a seguir
- Las características del proceso.
- Captar la información del producto para actuar sobre él o saber que es, todo esto con:

- Lectores de códigos de imagen 1D o 2D
 - Lectores RFID
- El objetivo a perseguir

En la figura 2.3 se puede apreciar un ejemplo del como se hace la lectura de codificación QR y código de barras, además de mostrar el procesamiento de datos enviados a una computadora, la cual tiene toda la información de lectura del escáner manual.



Fig. 2.3: Ejemplo de Lectura de codificación QR

2.1.3. Software para la gestión de datos

Si ya tenemos los productos identificados y tenemos sistemas para poder capturar los datos, nos queda el qué hacer con los datos capturados y como gestionarlos. Aparecen aquí los aplicativos que son capaces de guardar la traza de los productos y gestionar sus datos con múltiples fines diversos. Tenemos las siguientes opciones:

- Que el software de trazabilidad lo proporcione una empresa especializada en ello y que proporcione un sistema independiente del sistema de gestión empresarial.
- Que el software de trazabilidad lo proporcione una empresa especializada en ello, pero que se comunique en ambos sentidos con su sistema de gestión empresarial.
- Que el software de trazabilidad lo proporcione la propia empresa que desarrolla el software de gestión empresarial.

2.1.4. Datos a registrar

Los datos que deben registrarse para obtener la trazabilidad de cualquier producto, dependen de qué tipo sea, en qué sector nos movamos y de cuáles son los requerimientos del usuario final. Tampoco tendremos que olvidar las normas vigentes en materia de trazabilidad y seguridad de los productos que rigen en el mercado donde deben ir destinados los productos.

Una de las normas a destacar es la ISO9000 que nos permite entrar en la filosofía y el vocabulario de las normas del sistema de gestión de calidad. Es una norma que nos ayuda a entender lo que es un sistema de gestión de calidad, sus principios y los términos generalmente utilizados. La versión ISO 9000:2015 se adapta al lenguaje común y permite que todos en la empresa entiendan fácilmente sus fundamentos y sus beneficios claves.

De igual manera resaltar la norma ISO/IEC 15415:2011, la cual especifica dos metodologías para la medición de atributos específicos de los símbolos de códigos de barras bidimensionales, una de ellas aplicable a las simbología de códigos de barras de varias filas y la otra a las simbología matriciales de dos dimensiones. Esta norma define:

- Métodos para evaluar y calificar estas mediciones y derivar una evaluación general de la calidad de los símbolos
- La información sobre las posibles causas de desviación de los grados óptimos para ayudar a los usuarios a tomar las medidas correctivas adecuadas.

2.2. Identificación y análisis de los Sistemas involucrados

Una vez conociendo lo principal de trazabilidad continuamos a la identificación de los sistemas que existen en el proceso, para esto se propone un diagrama de flujos, que nos facilite la forma en que se realiza dicho proceso, además de dar un punto más factible y claro sobre el recorrido, en la figura 2.4 se puede apreciar el diagrama de flujos, en el cual se puede apreciar que existen 3 condiciones, haciendo referencia a las 3 etapas del recorrido, en la cual, la única opción para salir del loop es cumplir lo propuesto en la condición, ya que queremos tener cada pieza o producto marcado, leído y etiquetado, estas condiciones están representadas de color naranja. Este proceso al finalizar se vuelve a repetir las veces que se requiera.

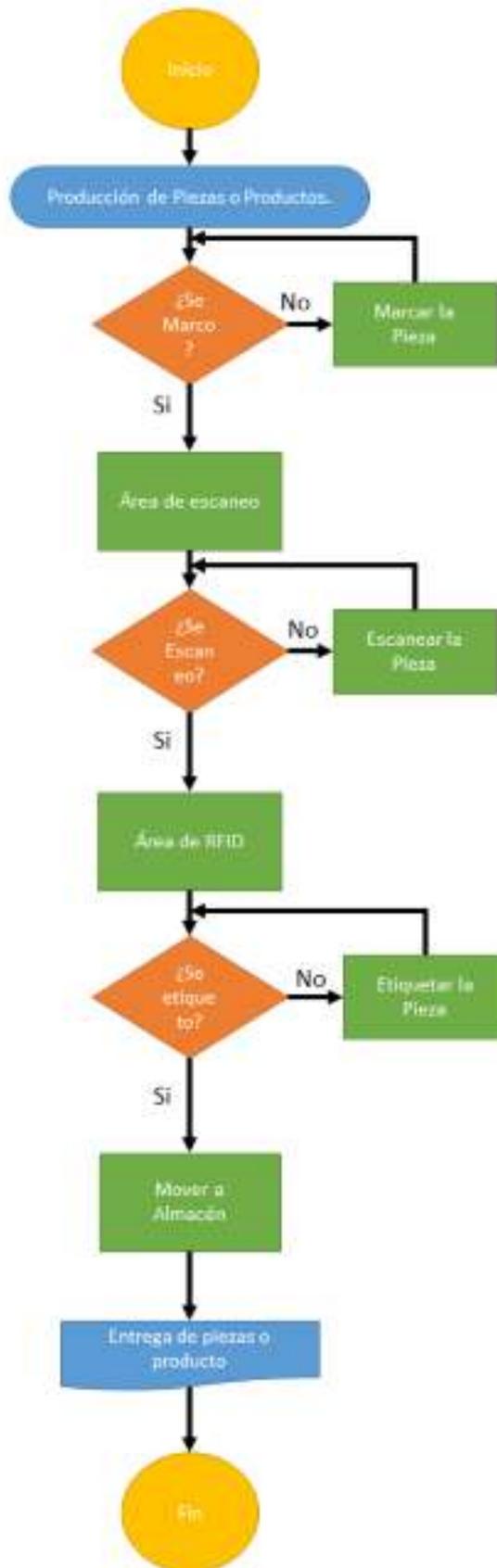


Fig. 2.4: Diagrama de Flujos del Proceso

Conociendo el proceso en general, se pueden identificar los sistemas involucrados que componen este proceso, los cuales principalmente se encuentran en el área informática y electrónica, como se puede observar en la figura 2.5, en la cual se notan los componentes a utilizar además de los software especializados. El DLCODE se utiliza para la programación del escáner fijo; el software lighter se utiliza para el manejo del láser arex.

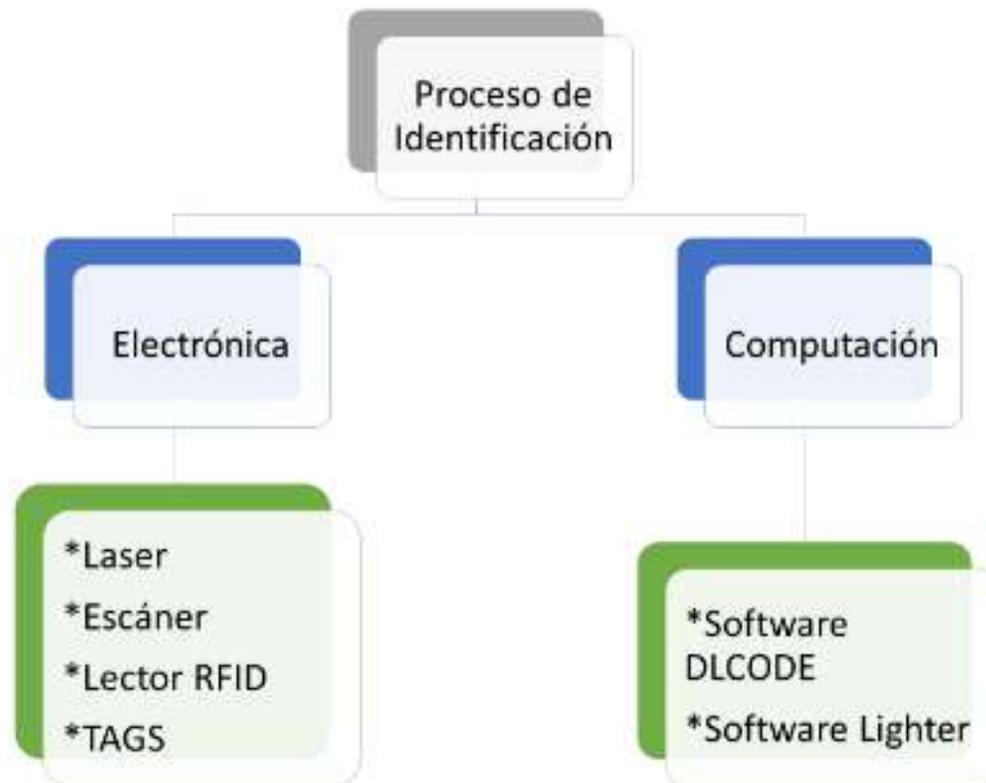


Fig. 2.5: Sistemas involucrados

2.2.1. Láser

La utilización de láser en la actualidad es prácticamente indispensable en el área industrial, ya que se ha utilizado sólo para un propósito, el corte, por la precisión, la rapidez y la automatización. Conforme ha avanzado la tecnología este corte láser ha evolucionado, dando como resultado algo menos potente, pero a la vez factible y para un uso diferente, el grabado.

Es por eso que se utilizara para este proceso este tipo de láser. Las ventajas que tiene el láser que ofrece Datalogic son:

- Durabilidad
 - A prueba de abrasión
 - A prueba de agua
 - A prueba de solventes
 - Legible a través del tiempo
- Compensación

- Fuerte interacción con el material
- Manipulación
- Mantenimiento bajo
 - Sin piezas de contacto
 - Sin necesidad de mecanismos de sujeción complejos
 - Sin remplazo de tinta
 - Piezas movibles mínimas
- Velocidad
 - Hasta 100 char/sec
 - Sin tiempo de secado
 - Marcado OTF (200ft/min)
- Gran resolución y calidad
 - Gráficos hasta 600 DPI
- Software flexible
 - Gráficos Vectorizados
 - Fácil de importar fuentes
 - Códigos 1D y 2D
- Amigable con el ambiente
 - Sin pintura
 - Sin tinta
 - Sin solventes
 - Sin químicos
 - Prácticamente sin desperdicios

Como se puede apreciar, las ventajas que tiene un grabado láser son bastantes, es por eso que la inclusión de este tipo de tecnología en la industria y principalmente en la trazabilidad es muy eficiente.

El Láser de Datalogic se compone de 3 partes, se puede apreciar en la figura 2.6



Fig. 2.6: Composición de láser Datalogic

Podemos resaltar que es una composición básica, pero realmente cada uno tiene sus especificaciones. Empezando por el dispositivo de escaneo, este se obtiene mediante la entrega y enfoque de un rayo láser hacia la superficie de marcado, todo esto mediante espejos motorizados controlados por hardware y software dedicados. Al sincronizar el movimiento XY con la modulación de potencia del rayo láser, se aplica una marca permanente y sin contacto al objetivo de marcado. En la figura 2.7 es representada de una forma gráfica lo mencionado, como se puede apreciar tiene una entrada de láser, la cual es expandida y por el movimiento de los motores XY los espejos son acomodados, haciendo que salga por el lente y haga el grabado.

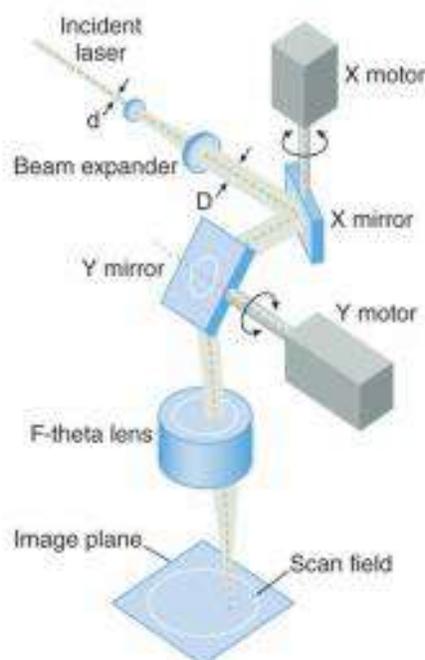


Fig. 2.7: Composición de dispositivo de escaneo

Como se muestra en la salida del láser cuenta con un lente, este va a variar dependiendo del enfoque que se necesite, la distancia de trabajo, el área de trabajo, diámetro del láser. En la tabla 2.2 Se puede apreciar las medidas estándar que maneja la marca Datalogic.

Lente Focal (F- θ)	Distancia de trabajo (mm)	Área de Marcado (mm ² mm)	Diámetro de Láser (μ m)
63	58	30*30	27
100	97	70*70	43
160	175	120*120	69
254	284	180*180	109
330	390	230*230	143

Tabla 2.2: Lentes para grabado láser

El diámetro del láser entre más pequeño sea, la intensidad sera más concentrada, como se puede apreciar en la figura 2.8 se puede notar el cambio de diámetro del láser y el área de trabajo así como la distancia.

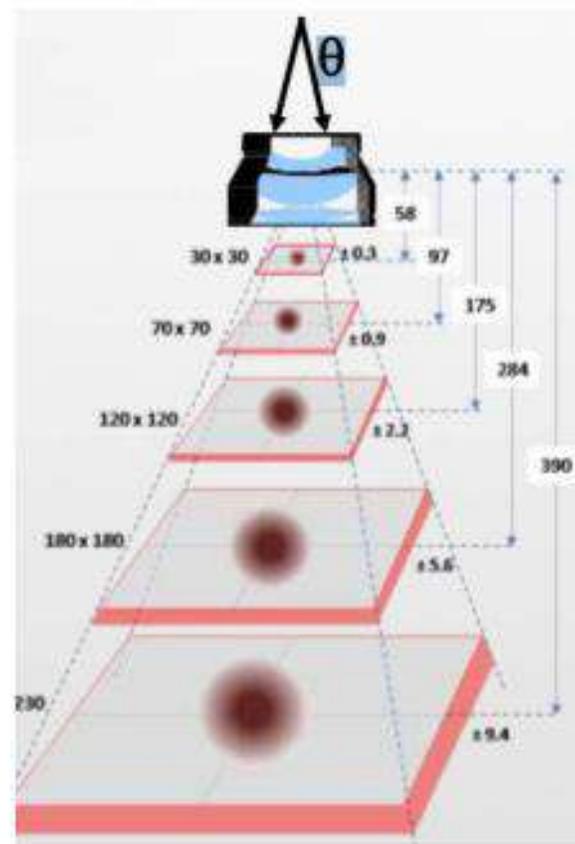


Fig. 2.8: Lentes para grabado láser

Ahora es el turno de la fuente de poder, en esta parte se encuentra la generación del láser y la longitud de onda. Entendemos que LÁSER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) es un dispositivo electrónico que amplifica un haz de luz de extraordinaria intensidad. Este se basa en la excitación de una onda estacionaria entre dos espejos, uno opaco y otro traslúcido.

en un medio homogéneo. El efecto es parecido a usar una lupa en el sol para hacer fuego. Las principales propiedades del rayo láser son:

- **La luminosidad:** Es la potencia emitida en determinada área, permite enfocar el rayo en un punto pequeño como resultado de la mínima dispersión de la luz.
- **La monocromaticidad o estabilidad de frecuencia:** Implica un sólo color o tamaño de onda lo que es muy importante cuando se usa para medir distancias.
- **La coherencia:** Se refiere a la habilidad del rayo de mantener uniformidad de ondas al transmitirse.

En este apartado podemos remarcar, que el haz que emite tiene una longitud de onda diferente dependiendo del modelo, algunos tienen en el espectro de luz visible (380 a 780 nm) y otras en el rango ultravioleta. En la Figura 2.9 Se puede apreciar los modelos Datalogic y en el rango de onda que se encuentra.

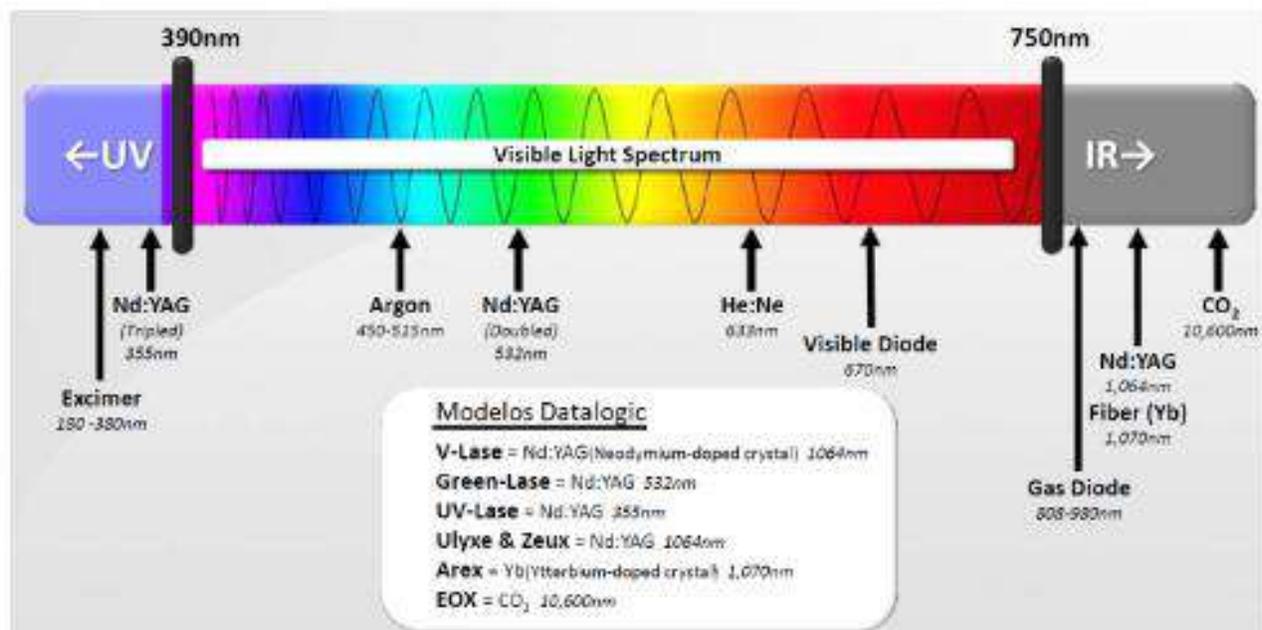


Fig. 2.9: Longitud de Onda

Conociendo estos aspectos, se puede dar la introducción al láser a ocupar, el cual sera el **Láser Arex 10w**, como se identificó desde el principio, dando sus características generales, se presenta en la siguiente tabla 2.3 la información resumida del mismo.

Modelo	Tipo de fuente	Longitud de onda	Frecuencia de Pulsos	Ancho de Pulsos	Intensidad
Arex	Fibra (Yb)	1,070nm (IR)	20-100 KHz	100 ns	10 w

Tabla 2.3: Características Técnicas Láser Arex

El láser maneja la tecnología por pulsos, esto quiere decir que es puntual, va realizando el grabado mediante pulsaciones a la frecuencia que se indica, comparado con el láser de CO2 que va grabando de manera continua. El grabador láser tiene diferentes métodos, los cuales son:

- **Desbaste:** La incisión en la superficie se realiza mediante vaporización rápida, fusión y combustión. La técnica hace marcas más profundas, pero lleva más intensidad y tiempo.
- **Grabado:** La película anodizada, la pintura u otros recubrimientos de metales y plásticos pueden evaporarse fácilmente sin la necesidad de una alta entrada de calor, por lo que el material subyacente se ve afectado de manera mínima.
- **Modificación de superficie:** La superficie del material se altera por la formación de burbujas de gas (formación de espuma). Este efecto se logra a través de un proceso controlado de combustión y fusión. La marca resultante será ligeramente elevada.
- **Cambio de Color:** Cambio de color de la superficie debido a la oxidación del metal (negro); o una reacción foto química (blanqueo) del plástico en sí o un blanqueo del pigmento en el plástico.

En la figura 2.10 Se puede apreciar de forma gráfica lo anterior descrito.

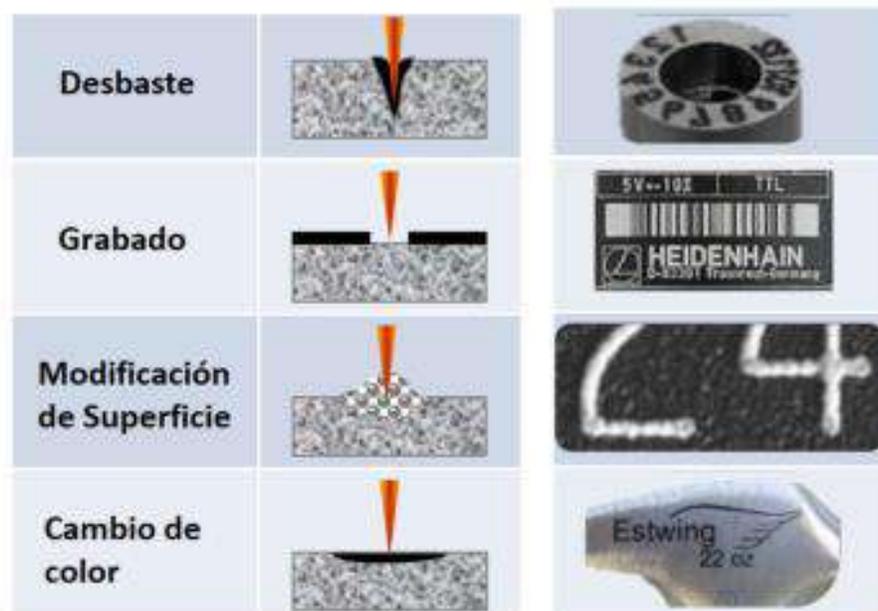


Fig. 2.10: Métodos de Grabado Láser

Para ver medidas y especificaciones técnicas consultar Anexo A.

2.2.2. Escáner

El generador de imágenes Matrix 120 es el generador de imágenes industriales en 2D ultra compacto, más pequeño en el mercado que se adapta a cualquier espacio de integración y con conectividad Ethernet integrada. El Matrix 120 está disponible en diferentes modelos, que incluye un sensor WVGÅ para aplicaciones estándar o un sensor 1.2 MP para códigos de barra de alta resolución. Además, una versión de ángulo amplio hace que el Matrix 120 sea la solución perfecta para la lectura de proximidad, se caracteriza por las partes de calidad industrial en su clase (IP65 y 0-45 °C/32 – 133 °F). En la figura 2.11 se aprecian los datos técnicos del matrix 120.

RANGO DE LECTURA (MÍN - MÁX)	Matrix 120 - WVGA: 25-190 mm [1.0-7.5 pulg] Matrix 120 - MP: 25-220 mm [1.0-8.7 pulg]
SISTEMA DE ENFOQUE	Ajuste manual en tres posiciones precalibradas (45, 70, 125 mm - WVGA ; 45, 80, 125 mm - MP)
SENSOR	Sensor CMOS con Obturación Global/WVGA - 752x480 px Sensor CMOS con Obturación Global/MP - 1280x960 px
FRECUENCIA DE CUADRO	hasta 57 cuadros completos/s (modelo WVGA), hasta 36 cuadros completos/s (modelo MP)
MEMORIA EN LA TARJETA	128 MB
CÓDIGOS LEGIBLES	Códigos 1D: todas las simbologías estándar de 1 dimensión Códigos 2D: Matriz de datos, Código QR, Micro QR, Maxicode, Aztec Códigos postales: Royal Mail, Japan Post, Planet, Postnet y muchos más
ORIENTACIÓN DE CÓDIGOS	Omnidireccional en cualquier tipo de código
LECTURA DE MÚLTIPLES	✓
SUMINISTRO DE VOLTAJE /CONSUMO DE ENERGÍA	5-30 VDC, 1.6 a 2.4 W
CLASIFICACIÓN IP	IP65
ÍNDICE DE TEMPERATURA	0-45 °C/32 - 133 °F
MATERIAL DE LA CAJA	Zama (aleación de zinc): cubierta con ventana plástica para lectura
DIMENSIONES (VALOR TÍPICO)	45.4 x 31.1 x 23.5 mm [1.8 x 1.2 x 1 pulg.] (modelo SER+USB) 45.4 x 48.5 x 23.5 mm [1.8 x 1.9 x 1 pulg.] (modelo SER+ETH)
PESO	117 g [4.1 oz] con cable (modelo SER+USB) - 200 g [7.1 oz] con cable (modelo SER+ETH)
ESD SEGURO	✓
FILTRO POLARIZADOR	✓
INCORPORADO INTERFACES DE COMUNICACIÓN	RS-232/RS-422/USB 2.0 de alta velocidad (USB-CDC, USB-HID) Principal RS- 232 o RS-422 FD (2400 a 115200 bit/s)
ETHERNET	Incorporado (solo modelo SER+ETH) 10/100 Mbit/s*
ENTRADAS DIGITALES	Dos SW programables (PNP/NPN)
SALIDAS DIGITALES	Dos SW programables (PNP/NPN)
PROGRAMACIÓN DEL DISPOSITIVO	Interfaz Hombre-Máquina X-PRESS™ SW basado en Windows (DL.CODE™) via Ethernet o secuencias de Programación en Modo Host de Interfaz Serial enviada a través de TCP serial o interfaces de Ethernet

Fig. 2.11: Datos Técnicos del Matrix 120

En la figura 2.12 se puede apreciar la composición física del matrix 120. Se compone de:

1. LED de encendido.
2. Interfaz HMI
3. Barrenos para montaje de brackets.
4. Iluminación interna.
5. Sistema de apuntado.
6. Lente.
7. LED de buena lectura (Verde)
8. Conexión de alimentación.

9. Tornillo de ajuste de enfoque.

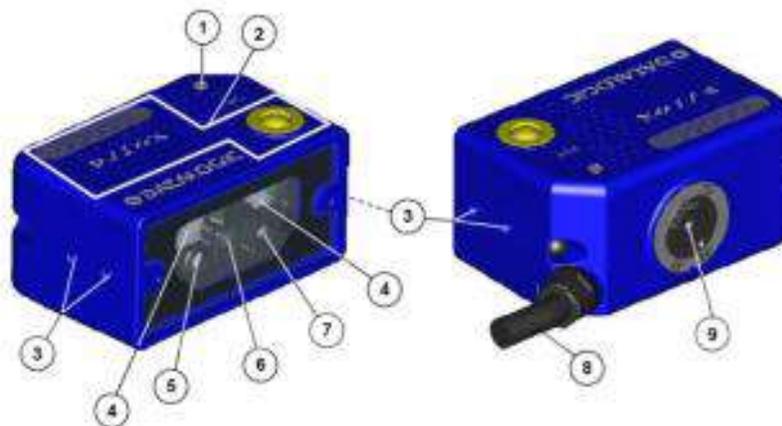


Fig. 2.12: Estructura Matrix 120

Este escáner cuenta con un sistema de conexión variable, puede ser mediante USB-RS232, serial-ethernet. Dependiendo del modelo que se utilice es la conexión que este lleva.

La conexión por ethernet hace que los datos se transmitan al Host utilizando un cable CAB-ETH-M0x. Para este cable no hay necesidad de usar un Adaptador cruzado ya que se incorpora una función de autocross. Las conexiones de los dispositivos de Entradas y salidas se realizan a través de la caja de conexiones CBX utilizando el cable accesorio CAB-1011. Cuando se utiliza el modo de funcionamiento One Shot o Phase Mode, el lector se activa mediante un disparador externo (sensor fotoeléctrico) cuando el objeto entra en su zona de lectura. En la figura 2.13 se muestra la conexión mediante ethernet.

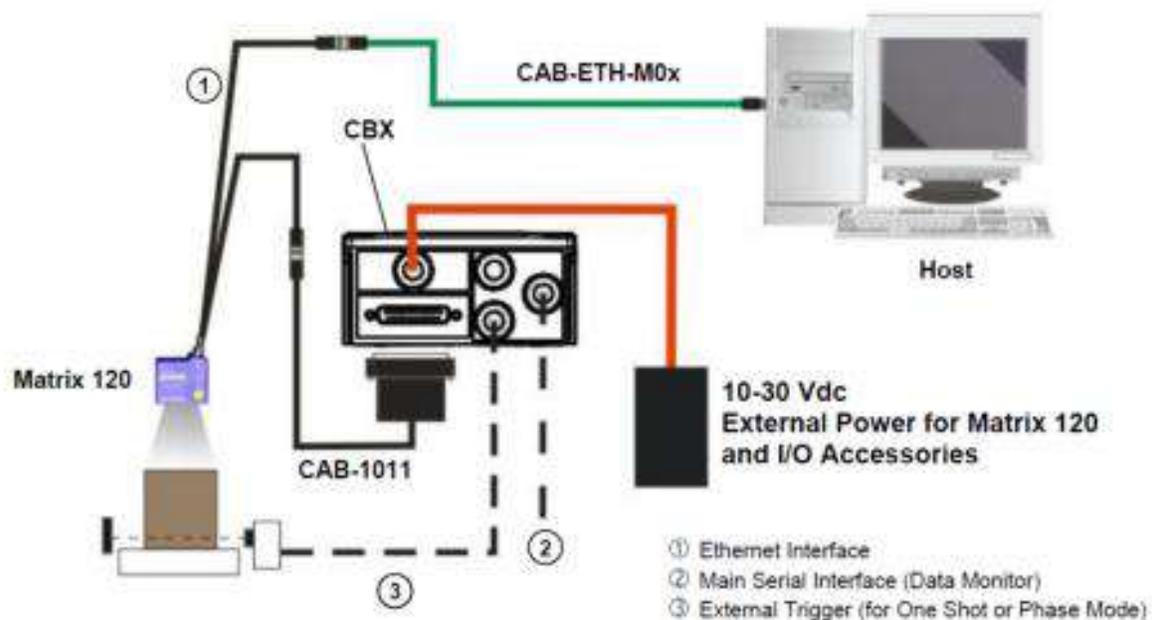


Fig. 2.13: Conexión Matrix 120 mediante ethernet

La conexión mediante USB, es de una manera más sencilla ya que sólo se ocupa el cable CAB-1021. Como se ve en la figura 2.14 la conexión mediante USB.

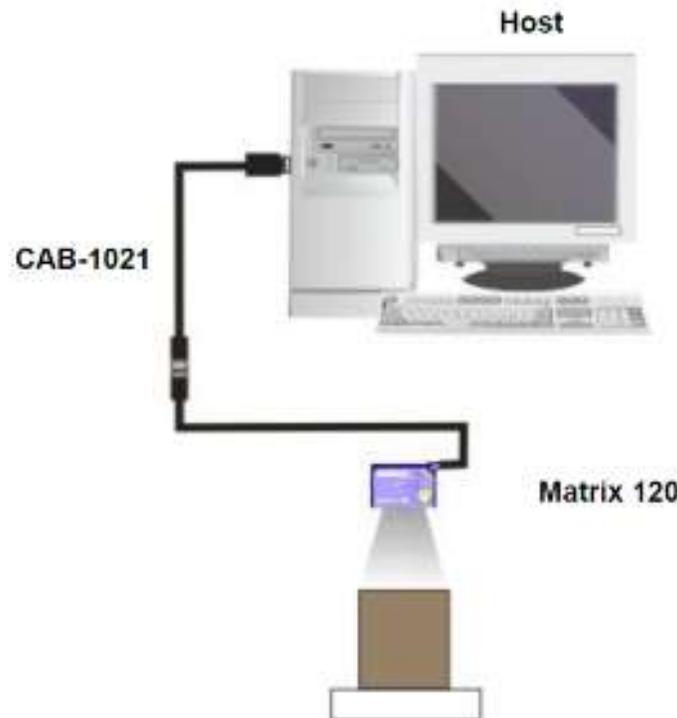


Fig. 2.14: Conexión Matrix 120 mediante USB

Para ver medidas y especificaciones técnicas consultar Anexo B.

2.2.3. Lector RFID

La RFID, al igual que el código de barras, es también una herramienta de identificación automática, en donde el código es registrado sobre una banda magnética, en este caso, el producto no es trasladado por un símbolo (identificadores numéricos, qr), sino por un chip que emite ondas, las cuales pueden ser de alta frecuencia o de ultra frecuencia dependiendo de las condiciones de uso, es de ahí el origen de su nombre.

Este sistema es a su vez un método de almacenamiento remoto, orientado a la recuperación de datos que usa dispositivos llamados etiquetas o tags RFID. Esta etiqueta es un dispositivo pequeño (como una estampa), que puede ser incorporada o adherida a un producto, las mismas contienen antenas que les permiten recibir y con esto responder a peticiones vía radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Este sistema presenta gran utilidad en los entornos de almacenes para los propósitos de logística.

La utilización de esta tecnología desempeña un papel importante en el cualquier sector en donde se implemente ya que la trazabilidad que genera es considerablemente barata y además de darnos a conocer bastante información sobre los productos que se van produciendo, vinculando aspectos como procedencia, procesamiento, área, etc., que demuestran visiblemente comprobar la trazabilidad completa sobre el producto, proporcionando así una mayor confianza. Esta tecnología de identificación automática da apoyo indispensable a herramientas como Internet de las Cosas (IoT), que permite realizar una trazabilidad eficiente para la línea de producción. En la figura 2.15 se puede apreciar de una forma gráfica.

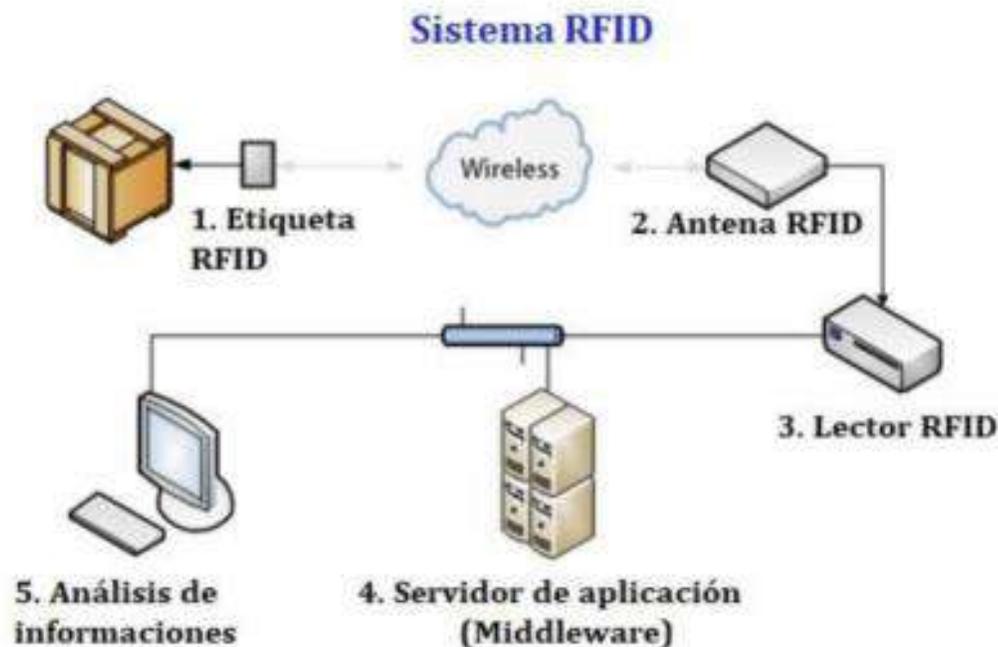


Fig. 2.15: Funcionamiento de un sistema de RFID

El TSL 1128 Bluetooth es un lector RFID UHF proporciona los más altos niveles de flexibilidad en cuanto a manejo y ergonomía, está diseñado para leer y escribir en las etiquetas EPC Clase 1 Gen 2 (ISO18000-6C). Una de las características de este lector son:

- Composición de 3 piezas (Mango, antena, soporte).
- Lectura hasta 7m.
- Rango de lectura hasta 2m.
- Comunicación por Bluetooth.
- Capacidad de conectar remotamente.

Para ver medidas y especificaciones técnicas consultar Anexo C.

2.3. Simulación en software especializado

Para validar que los equipos que se analizaron se ocuparán dos software diferentes. El software lighter será para la validación y la programación del grabador láser AREX, el cual nos ayudará a definir los parámetros, encontrando el mejor grabado respecto a tiempo y calidad. El software DLCODE nos ayudará a validar y programar el escáner de imagen Matrix 120, con la ayuda del mismo podremos comprobar la calidad de grabado mediante normas ISO, además de programar la salida de información que tendrá de lectura.

2.3.1. Software Lighter

El software Lighter es lo último en software de marcado láser, ya que te permite marcar, desbastar el producto, además de poder incluir información como códigos QR, códigos de barra, códigos

postales, fuente de cualquier industria, números seriales alfa numéricos, número de parte, gráficos y logos en cualquier ambiente productivo.

El software es un sistema completo de marcación láser que puede ser utilizado:

- Edición de medidas.
- Control de frecuencia.
- Control de Velocidad.
- Control de intensidad.
- Completa personalización.
- Fácil integración en las líneas con o sin computadora.

La interfaz que tiene el software es amigable y de una forma organizada. En la Figura 2.16 Se puede apreciar la interfaz numerada. La cual es:

1. Barra de Menú con todos los comandos del láser.
2. Sección de herramientas.
3. Herramienta seleccionada.
4. Comando de Deshacer o hacer.
5. Orden del grabado.
6. Área de Trabajo.
7. Propiedades del Láser y del área de trabajo.
8. Barra de estatus.

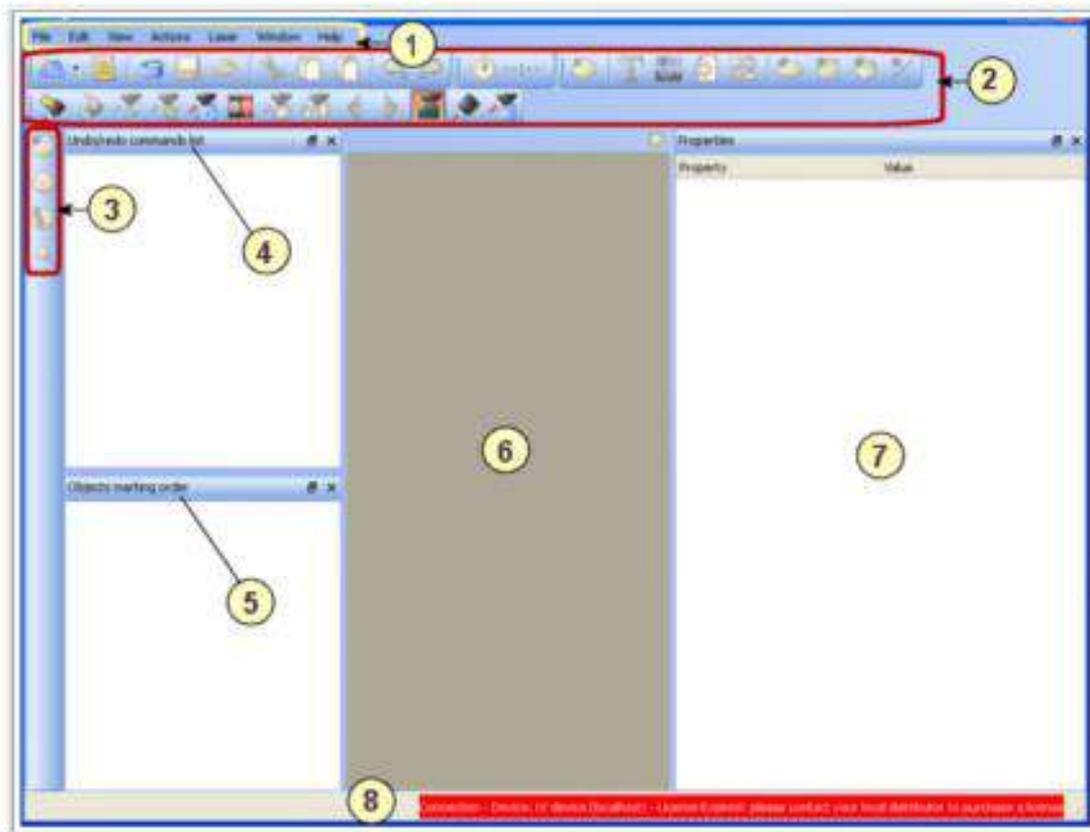


Fig. 2.16: Interfaz del Software Lighter

Como se puede apreciar, la interfaz es muy parecida a algún software de diseño, cuenta con su barra de herramientas la cual se utiliza para la creación de códigos, texto e importación de imágenes. Para validar que realiza la función, se muestra en las siguientes figuras.

En la figura 2.17 Se puede notar 3 objetos, el primero de ellos es un código QR, el cuál tiene grabada la información "Validación de Software", siguiendo el orden, esta un texto, de igual manera creado en el software y para finalizar una imagen importada en vectores.



Fig. 2.17: Interfaz con Texto, QR e imagen importada

Para utilizar los parámetros debemos activar la sección de modificación de los parámetros, en donde nos abrirá un panel en el cual podemos modificar la frecuencia, la velocidad, la intensidad, las repeticiones que queremos realizar. En la figura 2.18 se pueden observar estas opciones, las cuales podemos manejar a nuestro gusto, estos parámetros se estandarizan para obtener un grabado con calidad y en el menor tiempo posible.

Personalizar parámetros del láser	<input checked="" type="checkbox"/>
Controles	1 control
Control 1	
Potencia	80 %
Frecuencia	20,000 kHz
Velocidad de detección	200.00 mm/s
Repeticiones	1
Oscilación	<input type="checkbox"/>
Eje z	<input type="checkbox"/>

Fig. 2.18: Parámetros de grabado

Una vez conocido los parámetros deseados, es momento de grabar, por lo que se hace referencia a la Figura 2.16 la cual muestra un apartado en el cual se encuentran las opciones del Láser. Como se puede observar en la Figura 2.6 la cual cuenta con una numeración los cuales son:

1. Empezar grabado.
2. Detener grabado.
3. Simulación de grabado.
4. Área de grabado(Objetos seleccionados).
5. Área de grabado(Todo en el área de trabajo).

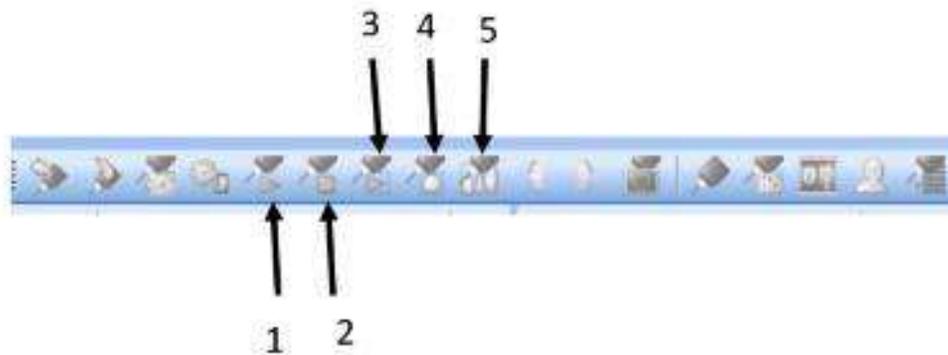


Fig. 2.19: Opciones de Láser

Para ver una simulación del grabado, el software cuenta con una opción dentro del mismo menú de opciones la cual se puede apreciar en la figura 2.20 en donde se muestra la opción para simular lo que se encuentra en el Layer.

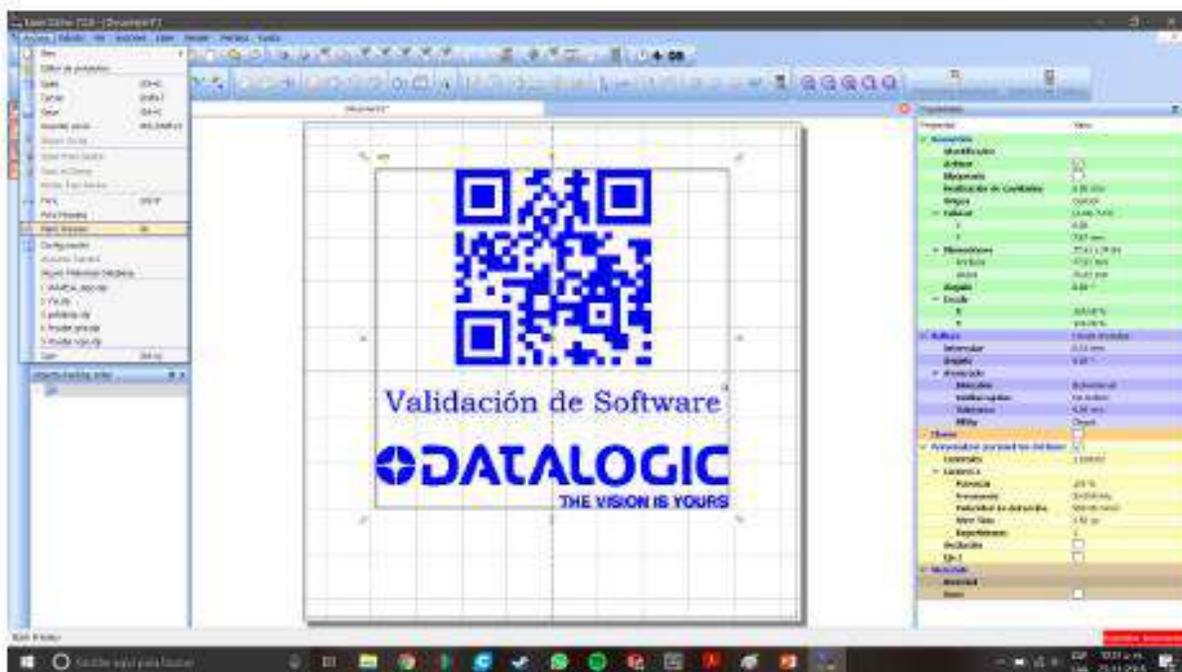


Fig. 2.20: Opción de simulación

Una vez dando en la opción del preview de la grabación, nos abrirá una ventana nueva en donde se puede apreciar líneas que componen las figuras. Se puede apreciar en la figura 2.21.



Fig. 2.21: Ventana de Simulación

2.3.2. Software DL.CODE

Para la lectura de los códigos grabados por el láser se utiliza el software DL-CODE. Se instala y se ejecuta en PC basadas en Windows (generalmente computadoras portátiles), y la conexión se realiza a través de Ethernet con una Interfaz TCP / IP. También proporciona monitoreo visual de imágenes que pueden almacenarse en una Base de datos de imágenes, ya sea localmente en el dispositivo o en la PC local o remota.

DL.CODE proporciona Calibración de PackTrack para estaciones de lectura y seguimiento omnidireccionales utilizado en aplicaciones de logística, también ofrece información estadística y de diagnóstico a nivel de estación de lectura, ya sea que la estación se compone de un solo lector o varios lectores conectados en una configuración maestro-esclavo. A continuación se muestra un resumen de las características principales de DL.CODE:

- Monitoreo simultáneo de dispositivos desde diferentes PC remotas.
- 3 niveles de acceso diferentes de usuario.
- Configuración de usuario y lenguaje de sesión en tiempo real.
- Configuración del sistema.
- Contenido dinámico y actualización automática de la página.

A diferencia de la interfaz de Lighter, DL-CODE maneja dos partes, el área de selección de dispositivos y el área de programación. En la figura 2.22 se puede apreciar las diferentes áreas que componen el menú principal del software.

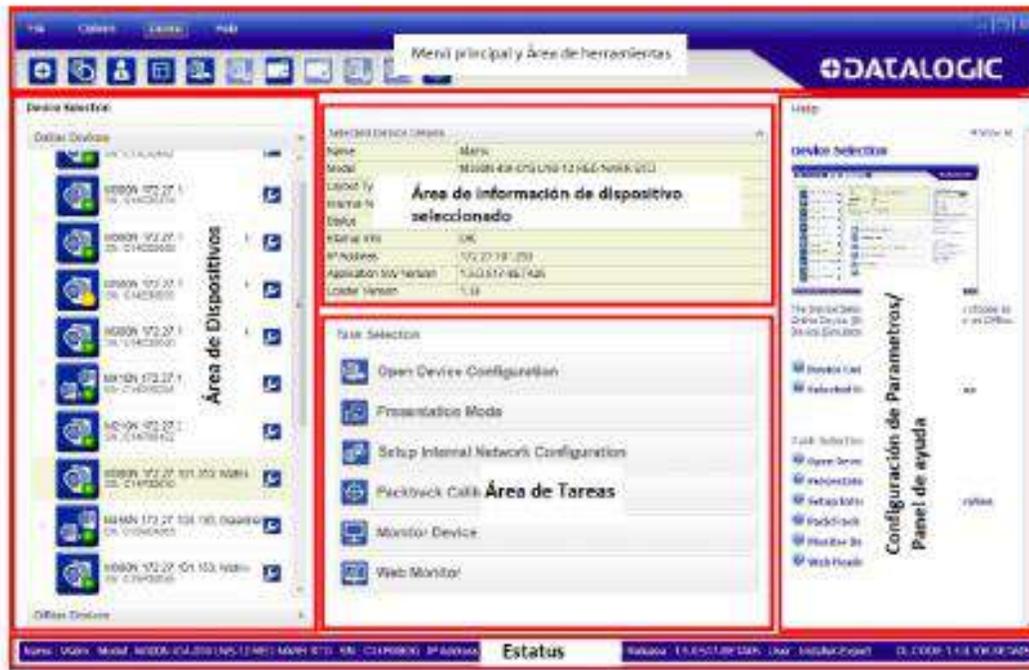


Fig. 2.22: Interfaz de inicio DL-CODE

Esta parte se compone de 6 áreas las cuales se ven indicadas con un recuadro rojo.

- **Menú principal y área de la barra de herramientas:** Permite el acceso a las funciones principales del programa y comandos.
- **Área de lista de dispositivos:** Muestra todos los dispositivos descubiertos tanto dentro como fuera de la LAN, los iconos de colores junto a las etiquetas del dispositivo indican el estado de la red.
- **Área de información del dispositivo:** Esta área muestra toda la información específica del dispositivo: Nombre, Detalles de modelo, rol, software en ejecución y versión.
- **Área de tareas:** Presenta una lista gráfica de las principales características a realizar como conexión del dispositivo (Stand Alone o Master / Slave), abre una configuración existente, realice la calibración de PackTrack o cambie al modo Monitor. Estas selecciones también están disponibles en los menús de archivos y dispositivos.
- **Panel de control / Ayuda:** Este panel proporciona una ayuda descriptiva para la selección de dispositivos. Una vez que se carga una configuración nueva o existente, este es el área clave que permite que todos los parámetros de configuración de dispositivos individuales estén en conjunto.
- **Barra de estado:** Un área reservada que mantiene información específica siempre visible sobre los conectado como, nombre, modelo, número de serie, dirección IP, versión de SW del dispositivo, nivel de usuario y versión del programa.

Para cargar un simulador, se hace clic en la pestaña dispositivos sin conexión en la parte inferior del área de la lista de dispositivos para que abra la lista de simuladores disponibles. Todos los

simuladores están fuera de línea por defecto. Para seleccionar un lector, se hace clic en el icono de botón de encendido, como se muestra en la figura 2.23.

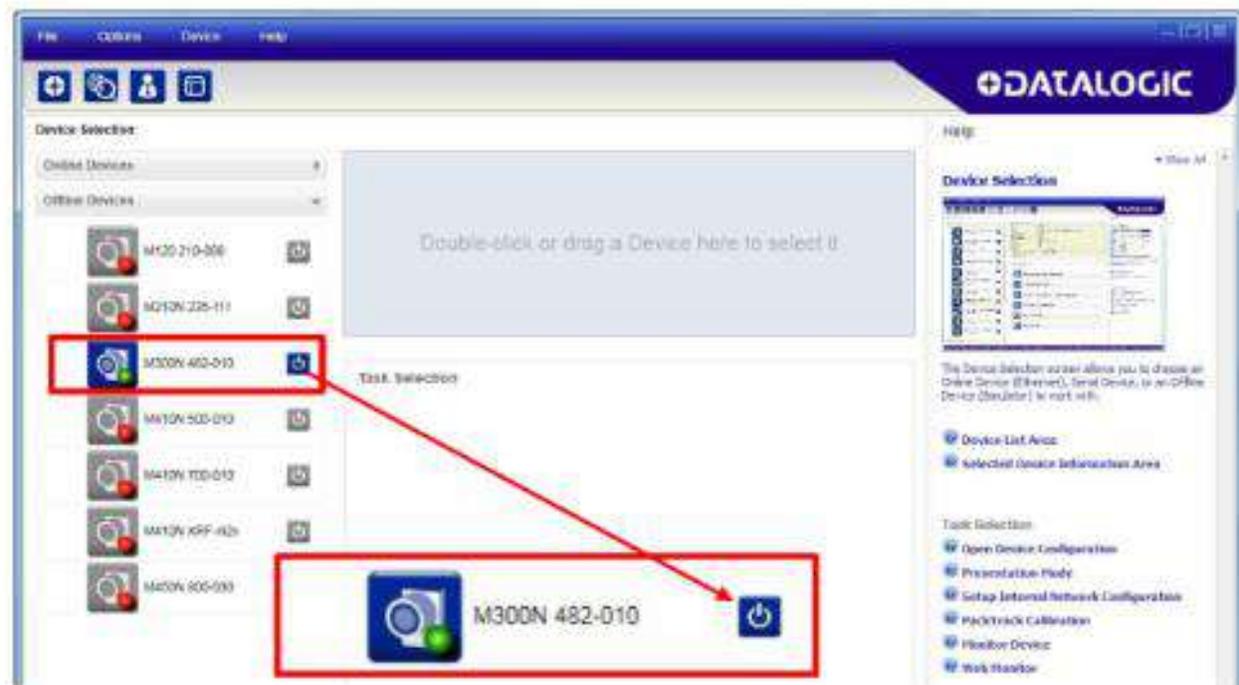


Fig. 2.23: Selección de simulador en DL-CODE

Al realizar esta acción se abre el menú de configuración, el cual se puede notar en la figura 2.24.



Fig. 2.24: Interfaz de configuración DL-CODE

En esta parte se pueden notar 3 agrupaciones, las cuales contienen las funciones básicas de los parámetros principales: decodificación, modo de operación y salida. Cada grupo principal se subdivide en dos partes de la siguiente manera:

1. Decodificación:

- Configuración automática: esta es una nueva característica que proporciona un proceso de un solo paso para la configuración automática para la adquisición de imágenes y selección de simbología de código (para un único tipo de código).
- Configuración avanzada: este grupo gestiona completamente los parámetros de configuración de imagen, incluida la configuración automática de imagen para fotometría, múltiples configuraciones de imagen, Focus Autolearn para modelos de lentes líquidos, una herramienta de calibración de Focus con osciloscopio para enfoque manual y una herramienta de adquisición de PPI (del inglés Pixels Per Inch) para calibración. La configuración general, incluye el tiempo de procesamiento y el parámetro de clasificación de código. Selección y configuración de simbología de código, incluidos los parámetros de filtrado de código y una herramienta de localización de código. También contiene la rutina de Autolearn del código para encontrar uno o más simbologías de código desconocido en una imagen adquirida. La herramienta de imagen Área de región de recorte está disponible para este grupo para ayudar a acelerar decodificaciones.

2. Modo de funcionamiento:

- Fase de lectura: este grupo administra el modo de operación para la adquisición de imágenes.
- Configuración de lectura correcta: este grupo gestiona la recopilación de datos: Colección de códigos, Código Combinación, Código de presentación o Código de partido.

3. Salida:

- Formato de datos: este grupo administra el mensaje de salida al host.
- Configuración de salida: este grupo administra las salidas digitales, así como los puntos verdes / rojos.

En la figura 2.25 se nota esta agrupación.

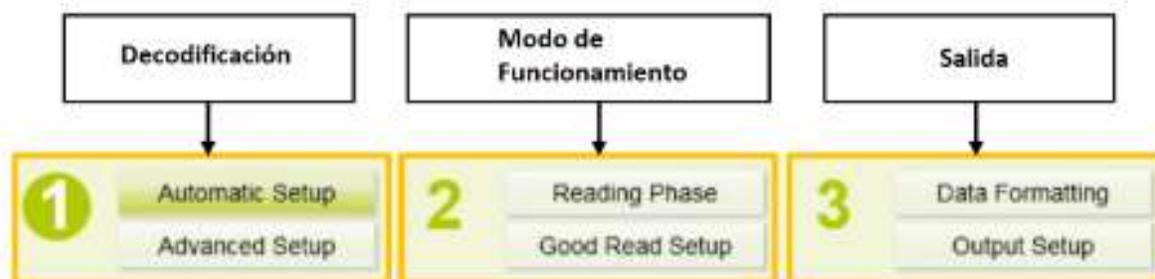


Fig. 2.25: Agrupación Básica DL-CODE

2.4. Selección de insumos para su implementación

Para conocer los insumos que se utilizaran necesitamos dividir en secciones para tener un orden más claro de lo que se requiere. Para ello se realiza una lista con lo requerido en cada sección.

1. Láser AREX:

- Monitor.
- Cable VGA.
- Ratón y teclado.
- Fuente de poder.
- Cabezal Láser.
- Llave de seguridad.
- Conector de comando.
- Programa Lighter.

2. Matrix 120:

- Computadora portátil o PC.
- Programa DL-CODE.
- Encapsulado Matrix 120 VGA y MP.
- Cable-1021 (Si es conexión USB).
- Cable-1011 (Si es conexión serial).
- Cable-ETH-M0x (Si es conexión serial).
- CBX (Si es conexión serial).
- Fuente de alimentación de 10-30Vdc (Si es conexión serial).

3. Lector 1128 UHF:

- Antena UHF.
- Mango.
- Batería 3.7v.
- Base de Carga.
- TAGS.
- Ipad, iphone, android.

Capítulo 3

Evidencias y Conclusiones

3.1. Evidencia de implementación

Una vez analizado cada parte y la demostración de simulación de cada dispositivo, se continúa a la realización en algo tangible, algo que nos sirva para muestra a los clientes y demostrar el correcto funcionamiento del mismo. Como se viene analizando desde el capítulo 1, el proceso consiste en 3 etapas, por consiguiente lleva un orden en especial.

Partimos por la 1 etapa que es grabado láser

En la figura 3.1 se puede apreciar la estructura en donde se encuentra montado el cabezal láser, en donde se puede notar que es una base de aluminio estructurada que permite subir y bajar la mesa de trabajo, en este caso para nivelar la base se ocupa un nivel.



Fig. 3.1: Base de Láser

Como se vio en el capítulo 2, el láser cuenta con 3 partes, la unidad de control y software, la fuente de poder y el dispositivo de escaneo, es por eso que en la figura 3.2 se muestra el espacio de trabajo, donde está la fuente de alimentación que sirve como CPU, un monitor en donde se aprecia el software y su respectivo teclado y ratón.



Fig. 3.2: Unidad de control de marcado y Software

La fuente en la parte de atrás tiene diferentes conexiones en donde se alimenta, comunicación rs232, cable vga, puertos usb y conector de comandos, esto se puede apreciar en la figura 3.3.



Fig. 3.3: Parte trasera de fuente de poder

Una vez encendiendo la fuente de alimentación nos muestra en el monitor que tiene su propio sistema operativo instalado el cual es windows 7, en donde se encuentra el software ya instalado. El láser cuenta con una llave, la cual sirve para calentar el láser además de ser parte de la seguridad que este lleva. Para activar el calentamiento del láser se debe de girar la llave en sentido horario, inmediatamente mostrara un icono en donde señalara que el láser se esta calentando.



Fig. 3.4: Calentamiento de Láser

Al momento en que el láser se calienta, un indicador visual en el cabezal laser marcado con un led naranja, además de que en el monitor se muestra que esta en espera de ser activado. En la figura 3.5 se puede apreciar lo mencionado.



Fig. 3.5: Láser en espera de ser activado

Una vez calentado, el cabezal muestra dos haces de luz, los que nos indican el punto de grabado, para el láser Arex la distancia es aproximadamente de 18cm, este es el punto en el que ambos haces coinciden, por lo consiguiente es el área en donde se realizará el grabado. En la figura 3.6 se puede notar estos dos haces.



Fig. 3.6: Haces de luz del cabezal láser

Ahora se procede a la realización del código, para esto nos dirigimos al área del monitor, en donde nos encontramos con la interfaz y la opción de realizar el código, en la figura 3.7 se puede observar la opción de creación de códigos.

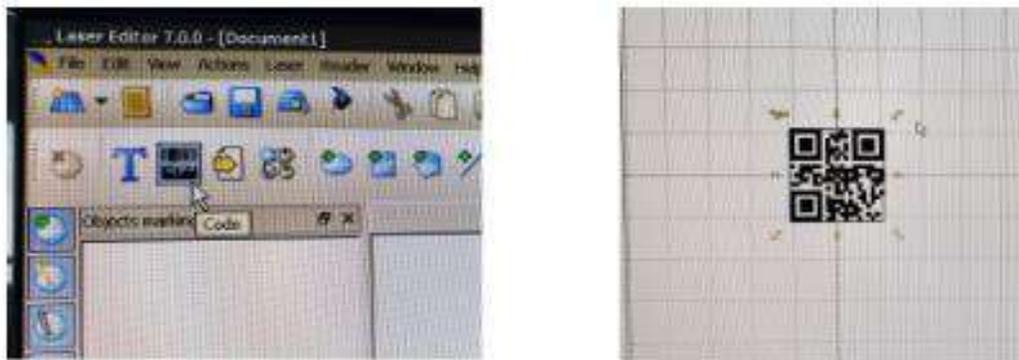


Fig. 3.7: Realización de código en Lighter

Para configurar los parámetros y la información que contiene el código QR, nos dirigimos a la sección de propiedades, que se encuentra en la parte derecha del software, como se puede ver en la figura

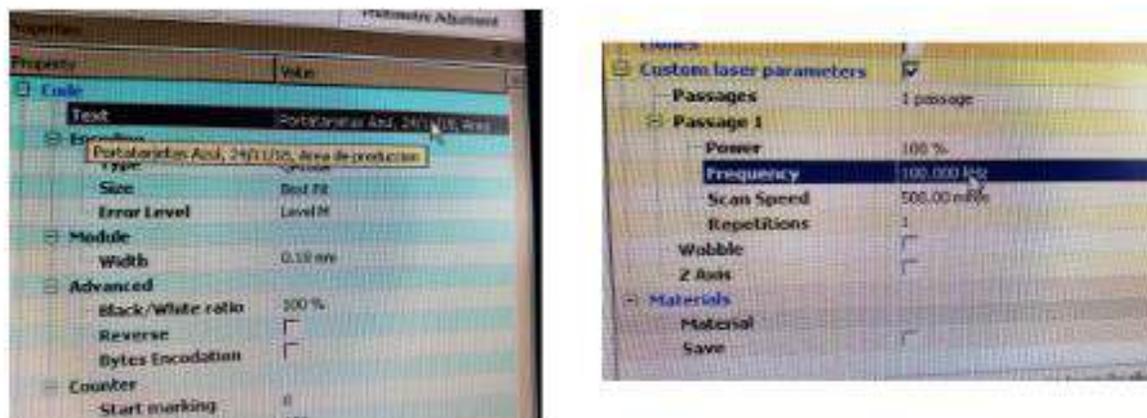


Fig. 3.8: Cambio de parámetros e información en QR

Una vez cambiada la información, procedemos a grabar, primero se coloca la pieza que se va a grabar, en este caso se utilizó un tarjetero azul simulando que es una pieza salida de algún proceso, como se mencionó en el capítulo 2, en el área de simulación, el láser cuenta con una sección la cual muestra el área de marcado antes de realizar el grabado, para referencia en donde se colocará. El último paso para mandar el grabado, es activando el switch en sentido horario, lo que hará que cambie el indicador led a un tono rojo, el cual indica que esta listo para ser enviado a grabación. En la figura 3.9 se puede apreciar lo descrito.



Fig. 3.9: Activación de Láser para grabado

Al realizar la búsqueda de parámetros se realizó todo lo anterior descrito, con la finalidad de encontrar el correcto en contraste, velocidad y resolución. En la figura 3.10 se muestran los grabados.



Fig. 3.10: Parámetros grabados

Gracias a estas pruebas podemos decir que los parámetros correctos para este tipo de material son:

- Intensidad de 100 (10w).
- Frecuencia de 20kHz.
- Velocidad de 500mm/s.

Con estos parámetros, se realizó la placa que se utilizaría para la identificación, la cual se ve mostrada en la figura 3.11, donde se puede apreciar el contraste existente y la buena calidad del grabado, dando como resultado los parámetros correctos en el grabado.



Fig. 3.11: Placas grabadas con parámetros establecidos

Continuamos con la segunda etapa.

Al realizar la etapa de grabado se obtuvieron los parámetros que ayudaran a la lectura, ya que al obtener un grabado de buena calidad, podemos tener una lectura mejor en cuanto a la escala ISO 15415, la cual podremos medir con el software DL-CODE. Para la verificación de lectura correcta, se utilizaron dos Matrix 120, ambos con conexión mediante USB, la única diferencia entre ellos, es que uno es VGA y el otro MP, ambos estaban separados. En la figura 3.12 se pueden apreciar en sus diferentes colocaciones.



Fig. 3.12: Escaner Matrix 120 utilizado

Como se ha visto anteriormente, se abrirá un nuevo programa, en el cual podremos hacer las modificaciones pertinentes, en este caso se programó para sólo leer códigos QR. Para hacer esto necesitaremos utilizar el usuario experto, para hacer las modificaciones, además de seleccionar en el área de decodificación, la segunda opción, en la figura 3.13 se puede apreciar la selección.

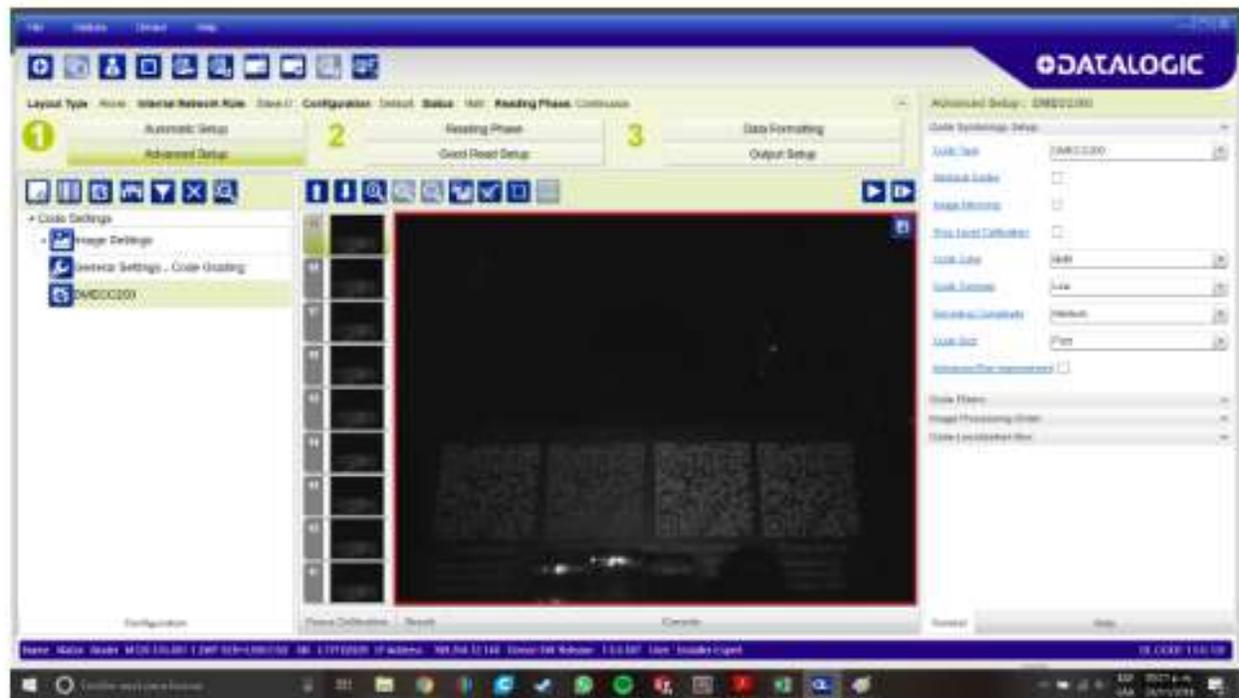


Fig. 3.13: Sección decodificación DL-CODE

Ahora que todo está conectado, tenemos el modelo que queremos reconocer, se procede al reconocimiento de QR, en esta parte tenemos dos opciones, hacerlo manualmente o utilizar la función Auto-Code, la cual nos permite identificar en una imagen los diferentes códigos que haya dentro de la misma. Para esta parte se utilizó el Auto-Code, como se puede apreciar en la figura 3.14 se muestran 6 pasos, los cuales son:

1. Selección de identificador de código.
2. Selección de área a identificar.
3. Reconocimiento de códigos.
4. Código encontrado.
5. Agregado al área de códigos.
6. Código leído.



Fig. 3.14: Identificación de código QR.

Al identificar el código, como se mencionó sobre la norma ISO, se calificará, el software DL-CODE cuenta con la opción de evaluar los códigos y darle una calificación respecto a la norma. Esta configuración se encuentra del lado derecho de la interfaz, donde al seleccionar aparecen las diferentes normas que puede verificar. En la figura 3.15 se puede apreciar esta selección.

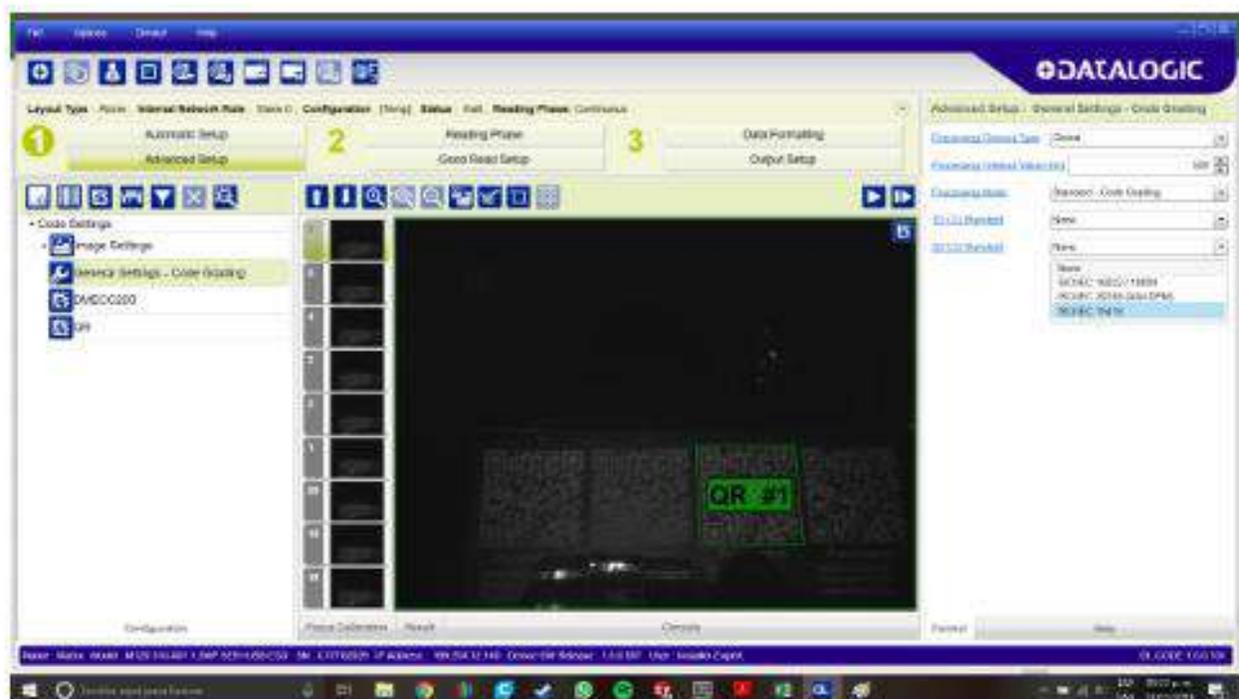


Fig. 3.15: Activación de norma ISO.

Una vez seleccionando nos iremos al área donde se encuentran los códigos guardados, en esta sección se nota una pestaña en donde dice resultados, dando clic aparece todas las especificaciones de la lectura, la información del QR y la evaluación ISO. En la figura 3.16 se pueden notar esta calificación que están dadas por letras.



Fig. 3.16: Calificación ISO en código QR

Para realizar estas lecturas se colocaron a 13 cm aproximadamente para tener una medición más precisa, como se muestra en la figura 3.17 donde con un flexómetro se midió la distancia entre placa y sensor.



Fig. 3.17: Colocación para lectura de QR

Continuando con la programación del escáner, seleccionamos la segunda sección, en la fase de lectura, en donde podremos activar el sensor de movimiento que viene incluido en el sensor y activar una condición, como se puede apreciar en la figura 3.18 en donde la selección de activación está dada por el sensor de movimiento y la fase de desactivación está al tener una buena lectura. Esto con la finalidad, de evitar que mande alguna lectura innecesaria y sólo sea activada al movimiento, en este caso, al cambio de placa.



Fig. 3.18: Fase de lectura en DL-CODE

Una vez definido como se activará y desactivará el sensor, proseguimos en la 2 sección pero ahora en la segunda parte, en donde se ven las condiciones de lectura. En esta sección se pueden excluir códigos, o generar condiciones de lectura, un ejemplo sería si tengo un código 128 (código de barras comercial) y un QR pero quiero que lea ambos para que sea dado como buena lectura, se ocupa una función AND, en este caso como sólo es un código, viene por defecto un XOR con el código por fabrica del sensor. Esto se puede apreciar en la figura 3.19.

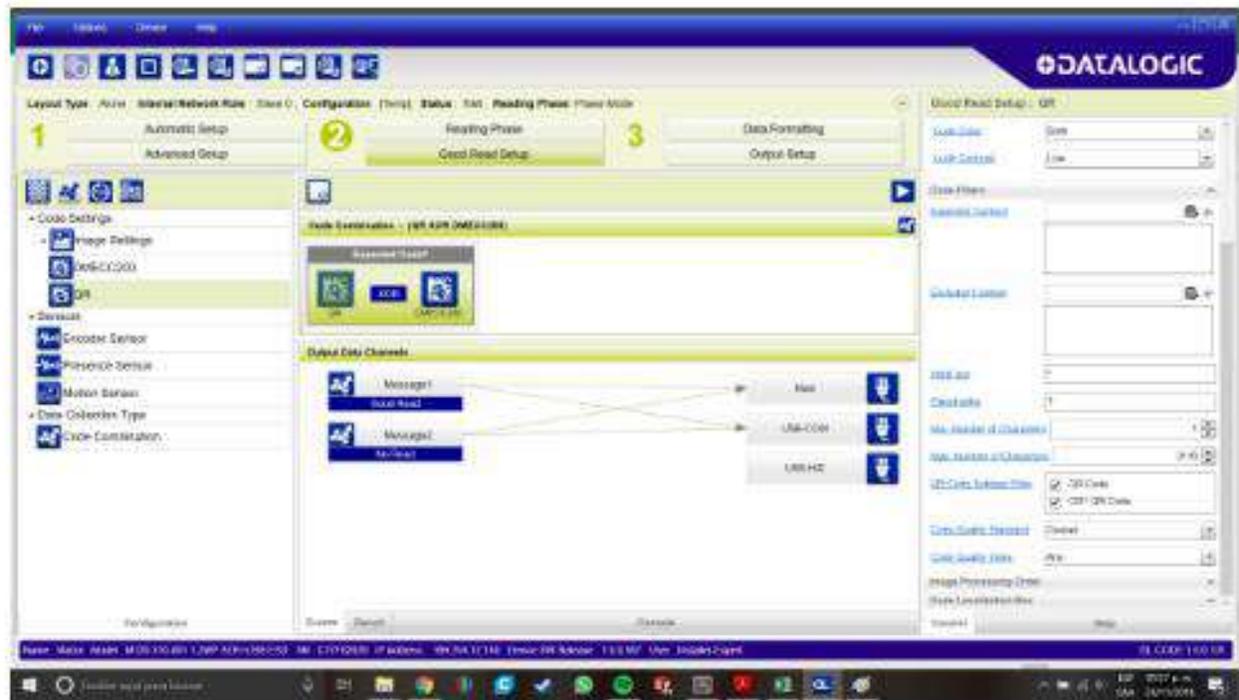


Fig. 3.19: Fase de buena lectura en DL-CODE

Para concluir con la programación del escáner, se selecciona la última sección en donde se verá como se enviarán los datos de lectura, para esto se utilizó una programación en JavaScript el cual enviará la lectura y dará un espaciado para acceder a la otra celda. El código se puede corroborar de manera correcta en el Anexo D. La última sección donde nos indica la configuración de salida, en este caso se omite, ya que esta sección es dedicada para poner las salidas digitales o analógicas dependiendo del uso que se le de y el tipo de PLC que se llegue a ocupar. Para ver que la programación fue correcta, se hacen las pruebas correspondientes, como se puede apreciar en la figura 3.20 donde un led indicador de color verde, muestra la correcta lectura de código, utilizando los dos escáner.

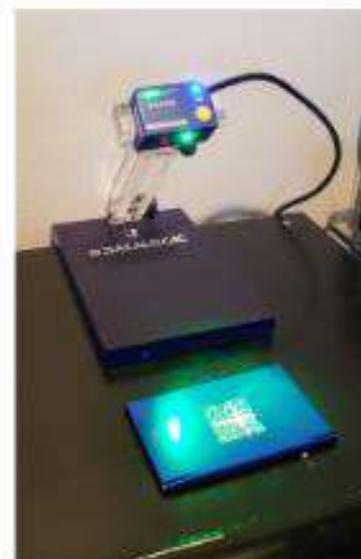


Fig. 3.20: Comprobación de buena lectura con Matrix 120

Para finalizar se hace el etiquetado RFID.

En esta sección se aprecia la utilización de lectura, escritura y localización mediante RFID. Para realizar esta etapa necesitamos el lector RFID, un celular o tablet, con la aplicación instalada, en este caso se utilizó un Ipad, como se muestra en la figura 3.21



Fig. 3.21: Equipo a utilizar para RFID

Como se mencionó, para la utilización del escáner RFID, se necesita una aplicación la cual se encuentra en la play-store si es android y en la app-store si es IOS, en la figura 3.22 se muestra el nombre de la aplicación, como se menciona, se utiliza IOS.



Fig. 3.22: Aplicación RFID

Para empezar a utilizar el lector, se conectara mediante bluetooth, entramos en la configuración

del Ipad, una vez conectado los leds indicadores quedaran fijos, lo que indica que el dispositivo esta emparejado mediante bluetooth. En la figura 3.23 se puede apreciar la conexión del dispositivo.

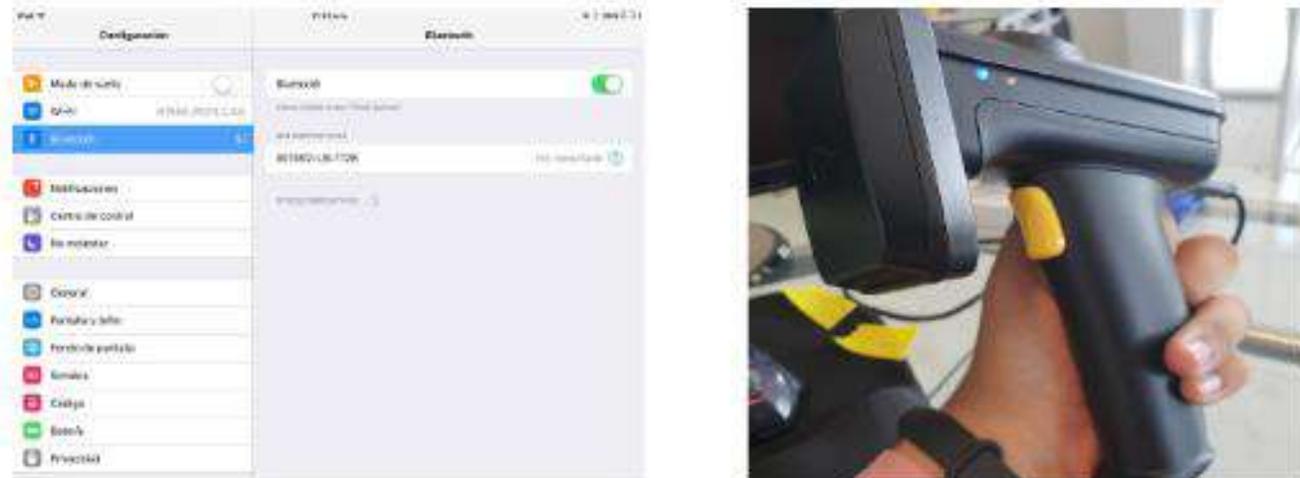


Fig. 3.23: Conexión bluetooth de Ipad y lector RFID

Una vez hecha la comunicación, abriremos la app, la cual al iniciar nos conectará directamente con el lector, además de mostrarnos sus características técnicas, esto se puede apreciar en la figura 3.24.

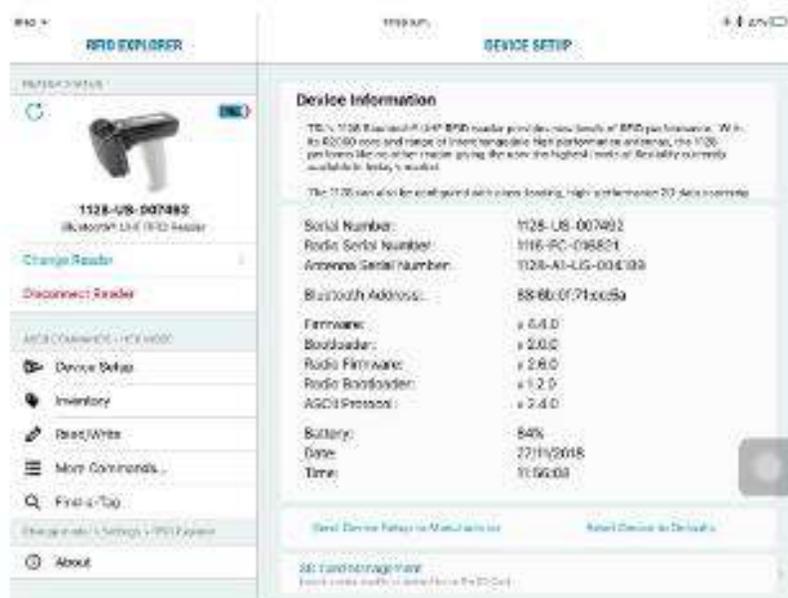


Fig. 3.24: Información de Lector RFID en la App

Como se puede apreciar la aplicación cuenta con diferentes pestañas, en donde se puede ver la configuración del dispositivo lo cual se vio en la figura 3.3, la opción de inventario, escribir y leer, encontrar tag. Se selecciona la opción de inventario, en donde se muestra la cantidad de tags así como el nombre, de igual manera se puede ver el rango de lectura, el cual se puede regular moviendo el slider de la aplicación, en la figura 3.25 se aprecia la interfaz de inventario, así como la lectura de un tag. Para realizar esta lectura se jala del gatillo del lector, inmediatamente vibrara y enviara la información al inventario.

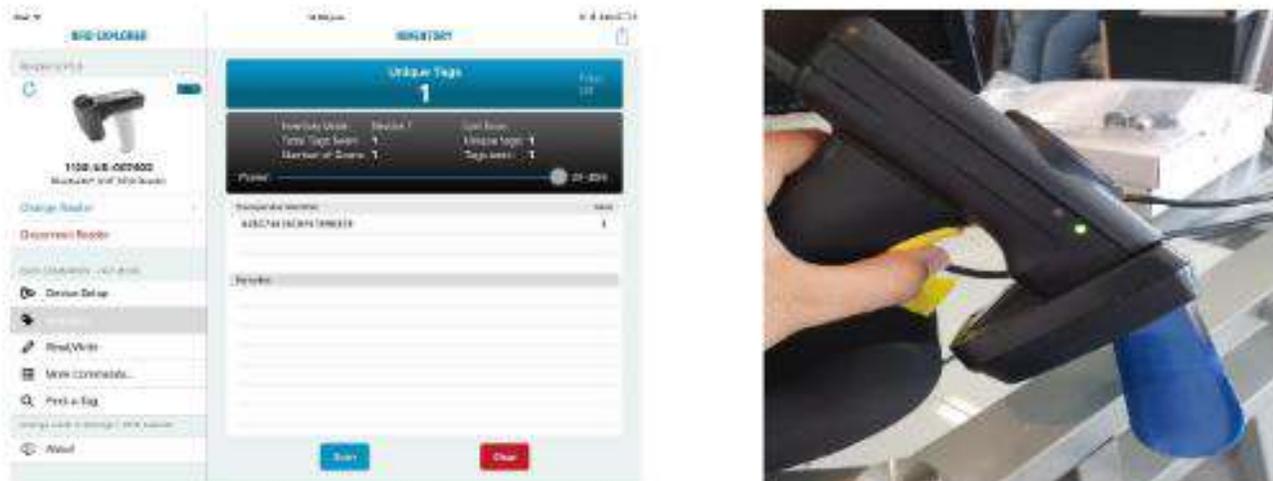


Fig. 3.25: Lectura de Tag mediante RFID

Al momento de hacer un escaneo de los tags disponibles y registrados en el inventario, si se requiere cambiar la información del Tag, se selecciona en la opción de lectura y escritura, en esta parte, al seleccionar la opción de escribir en un tag aparecerá una lista de los disponibles, si se da clic en la opción de leer nos desplegará un área de comandos en el cual podemos ver el historial del tag, además de la información que está guardada, en este caso se puede apreciar que dice la palabra **datalogic**, de igual manera se puede notar que esta el código ASCII pero en hexadecimal, esto ocurre porque el tag sólo recibe lectura mediante este tipo de código. En la figura 3.26 se puede apreciar lo mencionado.

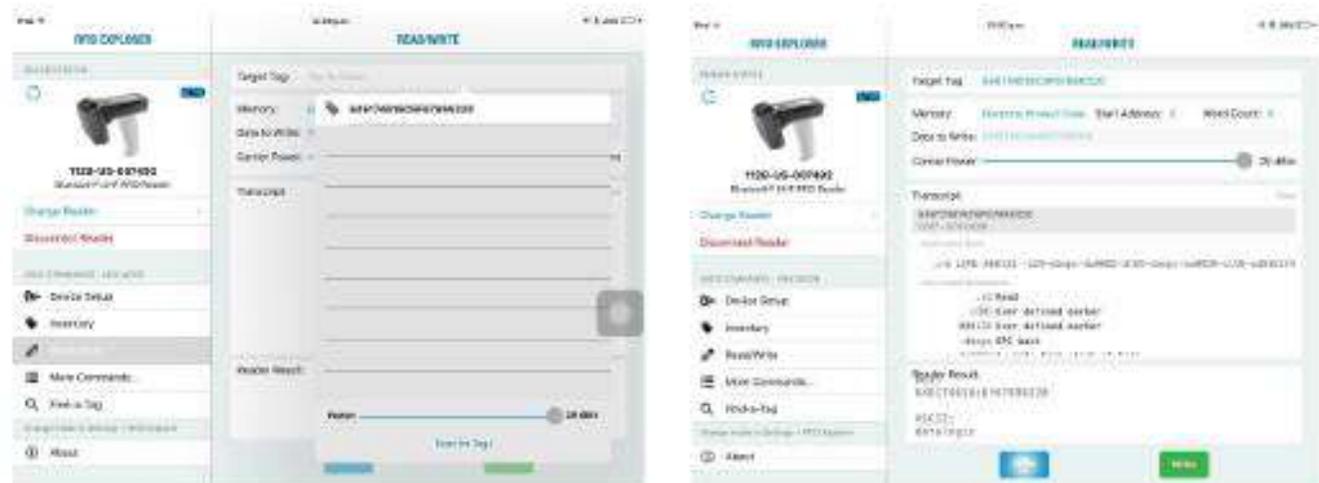


Fig. 3.26: Lectura de Tag en la aplicación

Para realizar una escritura en el tag, se debe convertir la información a incluir en código hexadecimal, esto se puede realizar con alguna aplicación o en alguna página web. Se puede apreciar en la figura 3.27 que está la opción de conteo de letras, para poder tener una salida de resultados clara, se deben de contar la cantidad de letras que existen en la información a escribir, este conteo es de dos en dos, en este caso **uppuebla** cuenta con 4 letras, por lo que se escribe esa información. De igual manera la conversión de uppuebla a hexadecimal es **7570707565626c61** la cual se coloca en la opción de datos a escribir. Colocando los datos y el número de letras, se da clic en la opción de escribir, la cual nos indicará dos opciones, si queremos que la EPC sólo modifique el principio

o queremos sobrescribir todo, en este caso, para evitar un número mayor se selecciona la opción de sobrescribir todo, dando como resultado la escritura nueva en el tag. Esto se puede apreciar al momento de dar leer en donde nos muestra el código ASCII, que ahora lo mostrado dice **uppuebla**.

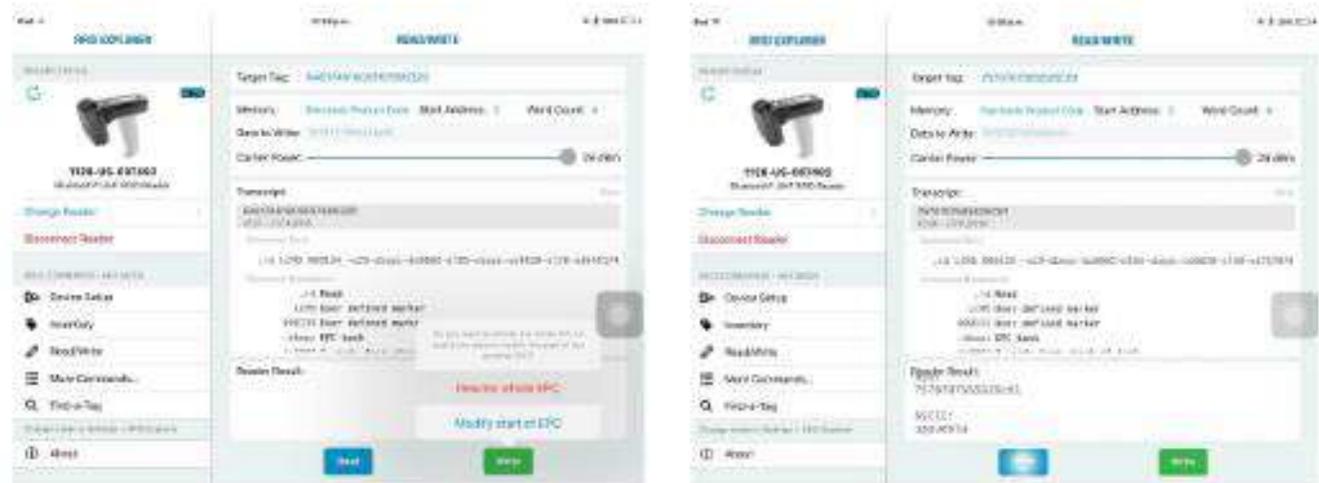


Fig. 3.27: Escritura nueva en Tag

Para finalizar, la localización del tag, para esto, en la pestaña de encontrar tag, se hace clic, lo que nos muestra una interfaz en donde nos pide que escribamos el tag que queremos localizar, una opción rápida es ir a la sección de inventario y copiar el número de tag, al apretar el gatillo del lector dependiendo de la distancia y del tag es la intensidad de localización que tendrá, en la figura 3.28 se puede apreciar como se aprieta el gatillo y en la aplicación se nota con un indicador visual que tan cerca está el lector del Tag.

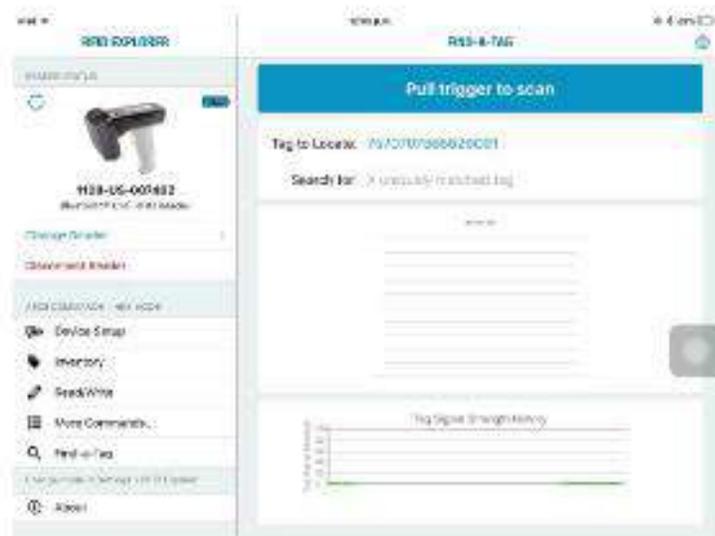


Fig. 3.28: Localización de Tag

3.2. Conclusiones

Al finalizar el proyecto noté un cambio significativo en cuanto a la implementación en el ámbito industrial, ya que se logró cumplir los objetivos planteados para este proyecto, llevando a la resolución de ellos gracias a la empresa Iaamsa Sistem.

Puedo decir que el objetivo principal de desarrollar un proceso de marcado e identificación está concluido satisfactoriamente, ya que durante el proceso de investigación y desarrollo del proyecto, pude notar ciertos factores que influyen bastante al momento de incluir este tipo de proceso. Un ejemplo muy claro de esos factores es la obtención del código QR, el encontrar normas que establezcan como se debe utilizar en el sector industrial le da un aumento a la presentación, además de que encontrar los parámetros de frecuencia, intensidad y velocidad están ahora establecidos para un uso posterior.

Durante la estadía en la empresa tuve diferentes capacitaciones que ayudaron a la programación y uso de los software especializados de cada dispositivo, lo que permitió concluir de manera satisfactoria el envío de información a una base de datos Excel.

Para finalizar puedo decir que la lectura de RFID fue un poco más complicada ya que no se sabía nada del producto, fue pura investigación que ayudó a poder reescribir el código que tiene por defecto el TAG, para posteriormente poder ser localizado y así realizar un tutorial de uso, para decir que también este objetivo ha sido concluido.

Anexo

Anexo A

Información técnica Láser AREX



LASER MARKING

AREX: LASER MARKING MADE EASY

The AREX Series is a multi-functional and all inclusive line of fiber laser markers dedicated to direct part marking in the Automotive, Electronics, and precision mechanics industry. Thanks to its ultra-compact scanhead, flexible marking platform and advanced software features, AREX laser marker provides a flexible, reliable, cost effective solution for permanent and indelible high quality marking directly on your production line. AREX laser markers are equipped with high performance pulsed fiber laser sources with power levels from 10W to 50W and with the new 20W MOPA fiber source based on the proprietary MULTIWAVE fiber laser technology for maximum control of laser emission. The AREX series offers more than just a laser marker. AREX's Embedded Marking Controller simplifies setup, configuration and management of single or multiple laser markers, both in stand-alone or in master-slave configuration. The AREX Series is a simple and complete solution for any laser marking application.

APPLICATIONS

METAL MARKING

- AREX fiber laser marker series provides unmatched performance and functionality on metal
- High resolution, excellent contrast with low thermal impact
- Quick and clear black laser annealing, without cracks
- High quality deep engraving

HIGH CONTRAST MARKING

- High contrast marking on color enhanced plastics
- High speed on PCB and electronic devices



Quick installation and setup

AREX design and configuration dramatically simplifies and speeds up machine design and system integration.

- Embedded Marking Controller (EMC) with LIGHTER Suite ensures quick and easy installation, setup, control and system diagnostics, even remotely via Ethernet TCP/IP
- Ultra compact scan head (112x300x90mm) saves space and reduced costs during installation and setup
- Built-in step motor controller, completely integrated in software editor, dramatically simplifies integration of rotary indexers, x-y tables and z axis
- Front panel USB for quick and easy system update and layout transfer

Flexible programming and control

LIGHTER Suite, with its intuitive and easy-to-learn interface, simplifies the development of a complete and cost effective Laser Marking Station for OEM and Machine builders.

AREX can be operated in a STAND ALONE MODE with built-in control and software resources, and in a MASTER-SLAVE mode with a supervising computer for advanced network-oriented Laser Marking Applications.

Main built-in features are:

- Advanced Graphical Layout
- Local and Remote laser diagnostic
- Local and Remote I/O & axis control
- Local and Remote laser test & setup
- Local and Remote ActiveX
- Ethernet protocol for easy integration PLC and industrial environments
- Marking On-the-Fly capabilities



AREX SERIES

		AREX	AREX 20	AREX 30	AREX 50	AREX 20MM
Nominal power	[W]	>10	>20	30	50	>20
Pulse energy (max)	[mJ]	0,5	1,0	1,0	1,0	0,6
Peak power (max)	[kW]	5	10	11	10	12
Modulation	[kHz]	20 + 100		30 + 200		20 + 500
Laser source		Pulsed Fiber Laser				M.O.P.A. Fiber Laser
Pulsewidth (Typ)	[ns]	FIXED: 100				Adj: 4, 8, 12, 30, 50, 100, 200, 250
Wavelength	[nm]	1050+1080				
Marking capabilities		Static, Rotary axis, On the Fly (marking in motion)				
Fiber length	[m]	3				
Integration		Up to 4 mechanical axis driving capabilities (built in stepper motors controller) Up to 10 digital inputs and 10 digital output fully programmable dedicated connectors: Encoder and Photocell				
Aiming & Focus Beam		Semiconductor laser @ 635nm				
Interfaces		4 x USB, 1 x Ethernet, 1 x RS232, Digital I/O				
Protection rating		Head: IP54; Controller: IP 21				
Cooling		Forced air				
Power Supply		100/240 VAC – 50/60 Hz – 330 W (MAX)				
Head Dimensions & Weight		90mm x 112mm x 300mm – 3 kg				
Controller Dimensions & Weight		111mm x 430 mm x 370 mm – 16 kg				

AREX PULSED

MARKING MADE EASY

High performance and reliability

- Low leakage to avoid ghost lines or material damage even on sensitive materials
- High protection rate scanhead, IP54 for maximum performance even in aggressive environment
- Complete power range from 10 W to 50W
- Standard Datalogic I/O interface
- Integrated Windows based marking controller, no external PC needed.
- Full Lighter Software included, no dongle needed
- Aiming Beam and Focus Beam
- RS232 and Ethernet protocol



INDUSTRIES

AUTOMOTIVE, INDUSTRIAL ELECTRONICS,
PRECISION MECHANICS, SURGICAL TOOLS &
IMPLANTS

APPLICATIONS

- High contrast marking & engraving for branding & traceability on: Stainless steel, high-grade steel, steel, carbon steel, copper, iron, ferrous metals, magnesium, aluminum, brass, gold, silver, platinum, titanium
- 'Aesthetic' plastic marking
Polycarbonate (PC), Polysulfone (PSU), Polyphenylene sulfide (PPS)
- 'Non- aesthetic' plastic marking for traceability
Polystyrene (PS), Styrene acrylonitrile (SAN), Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Polyethylene terephthalate (PET), Polybutylene terephthalate (PBT)
- Additivated plastic marking
Polyamide (PA), Polyoxymethylene (POM), Polypropylene (PP), Polyethylene (PE) and many other



AREX MW

FLEXIBLE LASER PERFORMANCE

High flexibility and marking repeatability

The AREX family delivers a high level of performance for high precision marking

Additional features:

- Linear power range from 0,1W to full power for precise marking even on sensitive materials
- Pulswidth adjustment from 4 ns to 250 ns for best process optimization and repeatability
- High repetition rate up to 500KHz for faster marking and accurate texturing
- High peak power for extended process capability
- Standard Datalogic I/O interface



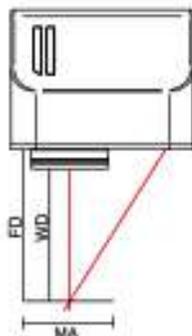
INDUSTRIES

AUTOMOTIVE, AEROSPACE, INDUSTRIAL
ELECTRONICS, MOBILE & SEMICON ELECTRONICS,
PRECISION MECHANICS, WATCH & JEWELRY,
SURGICAL TOOLS & IMPLANTS

APPLICATIONS

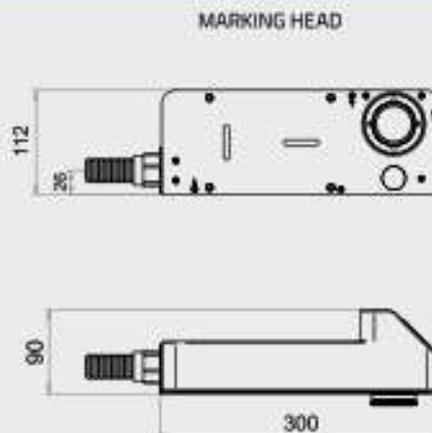
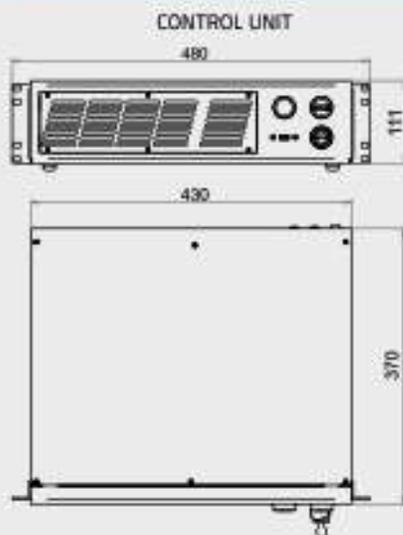
- High precision contrast marking and annealing for branding & traceability on: stainless steel, high-grade steel, steel, carbon steel, iron, ferrous metals, magnesium, aluminum, brass, gold, platinum, titanium ...
- 'Aesthetic' plastic marking for branding and texturing Polycarbonate (PC), Polysulfone (PSU), Polyphenylene sulfide (PPS), Polyether ether ketone (PEEK)
- High contrast plastic marking for traceability Polystyrene (PS), Styrene acrylonitrile (SAN), Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Polyethylene terephthalate (PET), Polybutylene terephthalate (PBT), Polyoxymethylene (POM)
- Color enhanced plastic Polyamide (PA), Polypropylene (PP), Polyethylene (PE) and many other
- Coating removal/night & day application
- Color marking on metal





F-THETA MODEL	FIXING DISTANCE [FD]	WORKING DISTANCE [WD]	AREX 10 AREX 20 AREX 20MW	AREX 30 AREX 50
	mm	mm	MARKING AREA [MA]	MARKING AREA [MA]
			mm ²	mm ²
F1005	146	118	60 X 60	NA
F1605	197	183	100 X 100	NA
F2545	300	280	160 X 140	NA
F160L	212	176	110 X 110	100 X 100
F254L	367	296	180 X 180	170 X 170
F330L	471	388	220 X 220	210 X 210
F420L	575	494	285 X 285	NA

DIMENSIONS



MODEL SELECTION AND ORDER INFORMATION

ORDERING CODES	MODEL	FULL DESCRIPTION
995180023	AREX 1100-10x2 Fiber IR System	AREX 10W IR Fiber Marker w/out F-Lens
995180058	AREX 1100-11x2 Fiber IR System	AREX 10W IR Fiber Marker F1005-M39 lens
995180027	AREX 1100-13x2 Fiber IR System	AREX 10W IR Fiber Marker F1605-M39 lens
995180028	AREX 1100-16x2 Fiber IR System	AREX 10W IR Fiber Marker F2545-M39 lens
995180069	AREX 1100-17x2 Fiber IR System	AREX 10W IR Fiber Marker F254L-M85 lens
995180024	AREX 1200-10x2 Fiber IR System	AREX 20W IR Fiber Marker w/out F-Lens
995180059	AREX 1200-11x2 Fiber IR System	AREX 20W IR Fiber Marker F1005-M39 lens
995180029	AREX 1200-13x2 Fiber IR System	AREX 20W IR Fiber Marker F1605-M39 lens
995180030	AREX 1200-16x2 Fiber IR System	AREX 20W IR Fiber Marker F2545-M39 lens
995180051	AREX 1200-17x2 Fiber IR System	AREX 20W IR Fiber Marker F254L-M85 lens
995180060	AREX 1200-1Ax2 Fiber IR System	AREX 20W IR Fiber Marker F330L-M85 lens
995180061	AREX 1200-1Bx2 Fiber IR System	AREX 20W IR Fiber Marker F420L-M85 lens
995180047	AREX A200-1053 MW Fiber IR System	AREX 20MW MOPA Fiber Marker w/out F-Lens
995180048	AREX A200-1353 MW Fiber IR System	AREX 20MW MOPA Fiber Marker F1605-M39 lens
995180049	AREX A200-1653 MW Fiber IR System	AREX 20MW MOPA Fiber Marker F2545-M39 lens
995180066	AREX A200-1753 MW Fiber IR System	AREX 20MW MOPA Fiber Marker F254L-M85 lens
995180067	AREX A200-1A53 MW Fiber IR System	AREX 20MW MOPA Fiber Marker F330L-M85 lens
995180068	AREX A200-1B53 MW Fiber IR System	AREX 20MW MOPA Fiber Marker F420L-M85 lens
995180063	AREX 1300-1Ax2 Fiber IR System	AREX 30W IR Fiber Marker F160L-M85 lens
995180052	AREX 1300-17x2 Fiber IR System	AREX 30W IR Fiber Marker F254L-M85 lens
995180053	AREX 1300-1A4x2 Fiber IR System	AREX 30W IR Fiber Marker F330L-M85 lens
995180064	AREX 1500-1A4x2 Fiber IR System	AREX 50W IR Fiber Marker F160L-M85 lens
995180055	AREX 1500-17x2 Fiber IR System	AREX 50W IR Fiber Marker F254L-M85 lens
995180056	AREX 1500-1A4x2 Fiber IR System	AREX 50W IR Fiber Marker F330L-M85 lens

Rev. 10, 04/2016



www.datalogic.com

The company endeavours to continuously improve and renew its products; for this reason the technical data and contents of this catalogue may undergo variations without prior notice. For correct installation and use, the company can guarantee only the data indicated in the instruction manual supplied with the products. Product and Company names and logos referenced may be either trademarks or registered trademarks of their respective companies. We reserve the right to make modifications and improvements.

Anexo B

Información técnica Matrix 120



El generador de imágenes Matrix 120™ es el generador de imágenes industriales en 2D ultra compacto, más pequeño en el mercado que se adapta a cualquier espacio de integración y el generador de imágenes compactas en 2D más pequeño con conectividad Ethernet integrada.

El Matrix 120™ está disponible en diferentes modelos, que incluye un sensor WVGA para aplicaciones estándar o un sensor 1.2 MP para códigos de barra de alta resolución. Además, una versión de ángulo amplio hace que el Matrix 120™ sea la solución perfecta para la lectura de proximidad.

El Matrix 120™ se caracteriza por las partes de calidad industrial en su clase (IP65 y 0-45 °C / 32 – 133 °F), con modelos seguros ESD para aplicaciones en la industria electrónica y presenta una ventana para lectura sin vidrio, adecuada para un entorno con Alimentos y Bebidas.

Como parte de la serie completa de Matrix, el Matrix 120™ es líder en el mercado para el uso fácil del cliente debido al software de configuración DL.CODE™, el botón X-Press™ y HMI intuitivo.

El Matrix 120™ es el modelo a nivel de entrada de lo mejor en su clase de la familia Matrix de los generadores de imágenes industriales en 2D de alto rendimiento.

El Matrix 120™ es la solución perfecta cuando la integración y desempeño simples y de pequeña dimensión son los impulsores clave. Esto hace que el Matrix 120™ sea el producto ideal para los clientes de OEM: Industria química/biomédica y aplicaciones para Imprimir y Aplicar. Adicionalmente, este generador de imágenes es perfecto para las aplicaciones a nivel de entrada en el círculo de Automatización de fábrica: Electrónicos, empaque y alimentos/bebidas.



IDENTIFICACIÓN

DESTACADOS

- Dimensiones ultra compactas para fácil integración
- WVGA – 1.2 MP y modelos de ángulo amplio
- Foco inteligente seleccionable del usuario para alta flexibilidad de la aplicación
- Conectividad Ethernet incorporada
- Opciones seriales y de USB en el mismo modelo
- Versiones ESD para aplicaciones electrónicas
- Versión polarizada para montaje de 90° y superficies con reflejo
- Más alta calificación industrial: IP65; temperaturas de funcionamiento: 0-45 °C/32 – 133 °F
- Configurador del software DL.Code para facilitar configuraciones pendientes
- Xpress, tecnología 'Green Spot' de Datalogic y HMI intuitivo para facilitar el uso

APLICACIONES

- Electrónicos: rastreo y seguimiento de la fabricación de tableros PCB
- Automatización de fábrica: Imprimir y Aplicar: verificación de etiquetas
- Automatización de fábrica: Alimentos y Bebidas: trazabilidad
- OEM: Kioscos: máquina para emisión de boletos
- Cuidado de la salud: Laboratorio clínico: identificación de frascos
- Máquina para análisis químico y biomédico

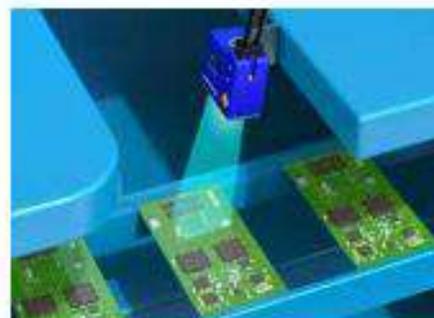
DATOS TÉCNICOS

RANGO DE LECTURA (MÍN - MÁX)	Matrix 120 - WVGA: 25-190 mm [1.0-7.5 pulg] Matrix 120 - MP: 25-220 mm [1.0-8.7 pulg]
SISTEMA DE ENFOQUE	Ajuste manual en tres posiciones precalibradas [45, 70, 125 mm - WVGA; 45, 80, 125 mm - MP]
SENSOR	Sensor CMOS con Obturación Global/WVGA - 752x480 px Sensor CMOS con Obturación Global/MP - 1280x960 px
FRECUENCIA DE CUADRO	hasta 57 cuadros completos/s (modelo WVGA), hasta 36 cuadros completos/s (modelo MP)
MEMORIA EN LA TARJETA	128 MB
CÓDIGOS LEGIBLES	Códigos 1D: todas las simbologías estándar de 1 dimensión Códigos 2D: Matrix de datos, Código QR, Micro QR, Maxicode, Aztec Códigos postales: Royal Mail, Japan Post, Planet, Postnet y muchos más
ORIENTACIÓN DE CÓDIGOS	Omnidireccional en cualquier tipo de código
LECTURA DE MÚLTIPLES	✓
SUMINISTRO DE VOLTAJE /CONSUMO DE ENERGÍA	5-30 VDC: 1.6 a 2.4 W
CLASIFICACIÓN IP	IP65
ÍNDICE DE TEMPERATURA	0-45 °C/32 - 133 °F
MATERIAL DE LA CAJA	Zama (aleación de zinc)- cubierta con ventana plástica para lectura
DIMENSIONES (VALOR TÍPICO)	45.4 x 31.1 x 23.5 mm [1.8 x 1.2 x 1 pulg.] (modelo SER+USB) 45.4 x 48.5 x 23.5 mm [1.8 x 1.9 x 1 pulg.] (modelo SER+ETH)
PESO	117 g (4.1 oz) con cable (modelo SER+USB) - 200 g (7.1 oz) con cable (modelo SER+ETH)
ESD SEGURO	✓
FILTRO POLARIZADOR	✓
INCORPORADO INTERFACES DE COMUNICACIÓN	RS-232/RS-422/USB 2.0 de alta velocidad (USB-CDC, USB-HID) Principal RS-232 o RS-422 FD (2400 a 115200 br/s)
ETHERNET	Incorporado (solo modelo SER+ETH) 10/100 Mbit/s*
ENTRADAS DIGITALES	Dos SW programables (PNP/NPN)
SALIDAS DIGITALES	Dos SW programables (PNP/NPN)
PROGRAMACIÓN DEL DISPOSITIVO	Interfaz Hombre-Máquina X-PRESS™ SW basado en Windows (DL CODE™) vía Ethernet o secuencias de Programación en Modo Host de Interfaz Serial enviada a través de TCP serial o interfaces de Ethernet.

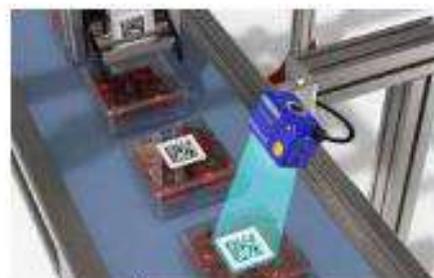
* La interfaz incorporada de Ethernet es compatible con protocolos de aplicación: TCP/IP, EtherNet/IP, PROFINET-IO, Modbus TCP.



Farmacéuticos



Electrónicos



Alimentos y Bebidas

MODELOS

Código	Descripción	SW	Sensor	Conectividad	Tipo	Biblioteca de códigos
93780000	MATRIX 120 210-000 WVGA SER+USB STD	DL Code	WVGA	SER+USB	STD	1D+2D
93780001	MATRIX 120 210-010 WVGA SER+ETH STD	DL Code	WVGA	SER+ETH	STD	1D+2D
93780002	MATRIX 120 210-001 WVGA SER+USB ESD	DL Code	WVGA	SER+USB	ESD	1D+2D
93780003	MATRIX 120 210-011 WVGA SER+ETH ESD	DL Code	WVGA	SER+ETH	ESD	1D+2D
93780004	MATRIX 120 310-001 1.2MP SER+USB ESD	DL Code	1.2 MP	SER+USB	ESD	1D+2D
93780005	MATRIX 120 310-011 1.2MP SER+ETH ESD	DL Code	1.2 MP	SER+ETH	ESD	1D+2D
93780006	MATRIX 120 210-100 WVGA SER+USB 1D	DL Code	WVGA	SER+USB	STD	1D
93780007	MATRIX 120 210-110 WVGA SER+ETH 1D	DL Code	WVGA	SER+ETH	STD	1D
93780008	MATRIX 120 311-000 1.2MP SER+USB WA	DL Code	1.2 MP	SER+USB	WA	1D+2D
93780009	MATRIX 120 311-010 1.2MP SER+ETH WA	DL Code	1.2 MP	SER+ETH	WA	1D+2D
93780010	MATRIX 120 311-100 1.2MP SER+USB WA 1D	DL Code	1.2 MP	SER+USB	WA	1D
93780011	MATRIX 120 311-110 1.2MP SER+ETH WA 1D	DL Code	1.2 MP	SER+ETH	WA	1D
93780014	MATRIX 120 311-005 1.2 SER+USB WA PLZR	DL Code	1.2 MP	SER+ETH	WA	1D+2D
93780015	MATRIX 120 311-015 1.2 SER+ETH WA PLZR	DL Code	1.2 MP	SER+ETH	WA	1D+2D

Rev. 01, 06/2017

Anexo C

Información técnica Lector RFID

1128 **BLUETOOTH**® UHF RFID READER

HIGH PERFORMANCE, **BLUETOOTH**® WIRELESS ENABLED UHF RFID READER



With 2D Imager Antenna option



RFID-only Antenna with Slimline Grip



Trigger Handle and 2D UHF antenna



Custom Mount for Datalogic Scorpio X3



Modular design



Data Collection Performance Like No Other

The TSL® 1128 Bluetooth® UHF RFID reader provides new levels of RFID performance. With its R2000 core and range of interchangeable high performance antennas, the 1128 performs like no other reader giving the user the highest levels of flexibility currently available in today's market. Designed to read and write to EPC Class 1 Gen 2 (ISO18000-6C) tags, the 1128 can also be configured with class leading high performance 2D barcode data scanning to bring unparalleled data collection capabilities to any host it is connected to. The Motorola SE4500 engine incorporates fast-pulse illumination and fast sensor shutter speeds, delivering outstanding motion tolerance and class leading 1D and 2D data capture.

Platform Independent UHF RFID Reader

Use existing Bluetooth® wireless technology enabled host devices including Enterprise Handhelds, Consumer Phones, Touchscreen MP3 players, Tablets and PC's - the 1128 will bring high performance RFID and 2D scanning to all these devices running a wide range of Operating Systems. The 1128 Bluetooth® UHF RFID reader can also be tethered to a PC using a USB cable.

Extensive software support is available for a wide range of platforms including code samples, demonstration applications and source code.

As Easy As ABC....

The new 1128 Bluetooth® UHF RFID reader incorporates TSL's unique ASCII protocol for faster and easier application development. This sophisticated parameterised ASCII protocol provides the developer a powerful set of commands that carry out multiple actions locally within the reader. This approach enables multiple tag operations executed using simple pre-configured ASCII commands which not only speeds integration of the reader into applications but also abstracts the developer from some of the complexities of the underlying Native API and ultimately results in un-paralleled levels of performance.

A Configuration To Suit Your Application

The choice of host device is yours - from low cost touchscreen MP3 players through to fully featured Enterprise Handheld Terminals. The choice of ergonomic style includes a compact slimline grip through to a comfortable trigger handle for scan intensive RFID and 2D bar code data collection applications.

EPC data can be stored on an optional Micro SD memory card (up to 500 million transponder EPCs on a 32GB card - separate purchase from alternative supplier). This provides the ability to collect and log data even if USB or Bluetooth® communication channels are not available.

Features:

High Performance Bluetooth® Multi-modal Data Capture

UHF RFID and 2D barcode data capture in one integrated Bluetooth® device.

Hardware Platform Independence

Operates with wide variety of Bluetooth® wireless technology enabled host devices including touchscreen MP3 players, phones, tablets, Enterprise Handhelds and PC's.

OS Independence

Operates with Android, iOS, Windows 10, 8, 7, Vista, XP, Windows Mobile, Windows CE, and Windows Phone.

Batch Data Collection

Removable high capacity Micro SD data card and real time clock for extended batch data collection independent of host connection.

Flexible Configuration

Unique interchangeable high performance antennas including optional 2D scanning and trigger handle with a range of device specific mounts for holding phones and MP3 players.

High Performance Barcode Scanning

Integrated Motorola SE4500 imaging engine provides class leading barcode scan performance via its unique patent pending fast pulse illumination which delivers outstanding motion tolerance and class leading 1D and 2D data capture.

Physical and Environmental Characteristics

Dimensions (LxWxH):	16.0 cm x 7.7 cm x 16.9 cm – Trigger handle 16.0 cm x 7.7 cm x 9.7 cm – Slimline grip
Weight:	380 g / 13.4 oz (including battery & trigger handle)
User input:	Trigger button
User feedback:	Speaker, vibration motor, LED
Power:	Removable, rechargeable 4.2 volt Lithium Polymer 2400 mAh battery pack, 8.9 watt hrs
Enclosure materials:	Polycarbonate

Performance Characteristics

RFID engine:	TSL® custom module with embedded (impinj) R2000
Communication protocols:	TSL® ASCII 2.0 parameterised command set Impinj binary
Memory:	Optional Micro SD card (maximum 32GB capacity supported). Up to 500 million date and time stamped EPCs can be stored on a 32GB Micro SD card (separate purchase from alternative supplier).
Compatible Host devices (Bluetooth®):	Any Bluetooth® Host supporting the Serial Port Profile (SPP) or Human Interface Device (HID) profile (Android, iOS, Linux, Mac, Windows). See Bluetooth® Mode Comparison .
Compatible Host devices (USB):	Any USB host with FTDI VCP driver support (Windows, Linux, Mac, Android)

Environmental

Operating Temp.:	-10°C to 40°C (14°F to 104°F)
Charging Temp.:	5°C to 40°C (41°F to 104°F)
Storage Temp.:	Less than 1 month at -20°C to +45°C (-4°F to 113°F) Less than 6 months at -20°C to +35°C (-4°F to 95°F)
Humidity:	5% to 85% non-condensing
Drop Spec:	Multiple drops to concrete: 4 ft./1.2 m ambient, 3ft / 0.9m across the operating temperature range
Tumble:	500 0.5 metre tumbles at room temperature (1,000 cycles)
Environmental Sealing:	IP54
Electrostatic Discharge (ESD):	± 15kVdc air discharge; ± 8kVdc contact discharge
MIL-STD 810F:	Meets and exceeds applicable MIL-STD 810F for drop, tumble and sealing

RFID Performance

Standards supported:	EPC Class 1 Gen 2
Nominal read range ¹ :	Up to 7m (23ft)
Nominal write range ² :	Up to 2m (6.5ft)
Field:	150-degree forward facing (approx.) measured from front of device
Antenna:	Detachable, Circularly Polarized with optional 2D scanner
Frequency Range:	EU: 865-868MHz, US: 902-928MHz

Output Power:	29 dBm
Antenna options:	High Performance CP High Performance CP with 2D imager Custom antennas available

Barcode Scanning

Imager:	Motorola SE4500 2D imager												
Sensor Resolution:	752 x 480 pixels												
Field of View:	Horizontal: 40°, Vertical: 25°												
Focal Distance:	SR: 8 in. DL: 5.3 in. HD: 2.9 in.												
Aiming LED (VLD):	655 ± 10 nm Laser												
Illumination:	625 ± 5 nm LEDs (2x)												
Min. Print Contrast:	Minimum 25%												
Symbologies Supported:	1D: All major codes 2D: PDF417, MicroPDF417, Composite, RSS, TLC-39, DataMatrix, QR code, Micro QR code, Aztec, MaxiCode Postal Codes: US PostNet, US Planet, UK Postal, Australian Postal, Japan Postal Dutch Postal (KIX)												
Ranges ¹ :	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DL Focus</th> <th>Near</th> <th>Far</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 mil Code 39</td> <td>1.4 in./36 mm</td> <td>7.3 in./185 mm</td> </tr> <tr> <td>100% UPC</td> <td>1.6 in./41 mm</td> <td>12 in./305 mm</td> </tr> <tr> <td>5 mil PDF417</td> <td>2.8 in./71 mm</td> <td>4.5 in./114 mm</td> </tr> </tbody> </table>	DL Focus	Near	Far	5 mil Code 39	1.4 in./36 mm	7.3 in./185 mm	100% UPC	1.6 in./41 mm	12 in./305 mm	5 mil PDF417	2.8 in./71 mm	4.5 in./114 mm
DL Focus	Near	Far											
5 mil Code 39	1.4 in./36 mm	7.3 in./185 mm											
100% UPC	1.6 in./41 mm	12 in./305 mm											
5 mil PDF417	2.8 in./71 mm	4.5 in./114 mm											

Communication

Bluetooth®:	Bluetooth® Version 2.1
Bluetooth® Profiles:	SPP Profile, HID Profile, Apple IAP
Bluetooth® Power:	Class 2
Bluetooth® Range ¹ :	30m
Bluetooth® Pairing:	PIN, Simple Secure Pairing, NFC OOB Pairing

Peripherals and Accessories

External interface:	MicroUSB connector for battery charging, and USB connectivity
USB operating modes:	Tethered for real time data capture in conjunction with SmartWedge software. Download of stored scan data.
Optional charger:	TSL® 1136 4-Slot desktop charger
Other Accessories:	Adapter mounts are available for a variety of smartphones handheld terminals. Slimline Grip, Trigger Handle

Regulatory

General:	Approved for use in the US, Canada, Europe, Australia, Brazil, China, Hong Kong, Japan, Malaysia, Singapore, South Korea, Taiwan, Thailand and UAE.
Electrical Safety:	Certified to UL60950-1, CSA C22.2 No. 60950-1, IEC 60950-1, EN 60950-1
EM/RFI:	USA: FCC Part 15 - Canada: ICES 003 Class B, RSS-Gen, RSS-102, RSS-247 EU: EN 301 488-3, EN 301 488-1, EN 301 488-17, EN 302-208, EN55022 Class B, EN55024
Laser Safety:	IEC Class2/FDA Class II in accordance with IEC60825-1/EN60825-1, 21CFR1040.10

EXAMPLE CONFIGURATIONS



With Honeywell Dolphin D75e



With Apple iPod touch® (4th & 5th gen)



With Motorola ES400



With Bluetooth® wireless technology enabled computer



With Samsung Galaxy Tab S



With iPhone 6 Plus

PART NUMBERS

RFID Reader Options

1128-EU-BT-UHF-A1 (ETSI) 1128-US-BT-UHF-A1 (FCC)	1128 Bluetooth® RFID reader with UHF antenna & trigger handle, battery, battery cover, Micro USB cable, USB charger
1128-EU-BT-UHF-IMG (ETSI) 1128-US-BT-UHF-IMG (FCC)	1128 Bluetooth® UHF Reader with 2D Imager, UHF antenna, trigger handle, battery, battery cover, Micro USB cable, USB charger
Grip handle options	
1128-SLG	Slimline Grip attachment
Device mount options*	
1128-MNT-LINI	Accessory Mount

*A range of customisable holders are available by special request - these include mounts for Motorola MC40, MC45, ES400, MC2100, iPhone (4th and 5th gen), iPod touch (4th and 5th gen), Samsung Galaxy Nexus and other handheld devices. Currently these are available in SLS RP materials only.

TSL® RFID Apps



RFID Explorer
www.tsl.com/apps/rfid-explorer



RFID Tag Finder
www.tsl.com/apps/rfid-tag-finder



RFID Web Wedge
www.tsl.com/apps/rfid-web-wedge



RFID Scan Scan Write
www.tsl.com/apps/rfid-scan-scan-write



TSL® Reader Configuration
www.tsl.com/apps/tsl-reader-configuration

WARRANTY

Warranty

The TSL® 1128 reader is warranted against defects in workmanship and materials for a period of one year (12 months) from date of shipment, provided the product remains unmodified and is operated under normal and proper conditions.

- ¹Compatible Bluetooth® stack required in the Host device
- ²Tag Read/Write performance is dependent on tag type, items tagged, number of tags in the field and other radio and environmental factors
- ³Artificial lighting can affect scanning performance
- ⁴Open field

Terms

"Made for iPod," "Made for iPhone," and "Made for iPad" mean that an electronic accessory has been designed to connect specifically to iPod, iPhone, or iPad, respectively, and has been certified by the developer to meet Apple performance standards. Apple is not responsible for the operation of this device or its compliance with safety and regulatory standards. Please note that the use of this accessory with iPod, iPhone, or iPad may affect wireless performance.

iPad, iPhone, iPod and iPod touch are trademarks of Apple Inc., registered in the U.S. and other countries.

The Bluetooth® word mark and logos are registered trademarks owned by Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Technology Solutions UK Ltd is under license. Other trademarks and trade names are those of their respective owners.

ABOUT TSL®

TSL® designs and manufactures both standard and custom embedded, snap on and standalone peripherals for handheld computer terminals. Embedded technologies include:

- RFID - Low Frequency, High Frequency & UHF
- Bluetooth® wireless technology
- Contact Smartcard
- Fingerprint Biometrics
- 1D and 2D Barcode Scanning
- Magnetic Card Readers
- OCR-B and ePassport

Utilizing class leading Industrial design, TSL® develops products from concept through to high volume manufacture for Blue Chip companies around the world. Using the above technologies TSL® develops innovative products in a timely and cost effective manner for a broad range of handheld devices.

CONTACT

Address:	Technology Solutions (UK) Limited, Suite A, Loughborough Technology Centre, Epinal Way, Loughborough, Leicestershire, LE11 3GE, United Kingdom.
Telephone:	+44 1509 238248
Fax:	+44 1509 214144
Email:	enquiries@tsl.com
Website:	www.tsl.com



ISO 9001: 2015

Copyright © 2018 Technology Solutions (UK) Ltd. All rights reserved. Technology Solutions (UK) Limited reserves the right to change its products, specifications and services at any time without notice.

3rd October 2018

Bibliografía

- [1] Javes, A.. (2014). La 5ta gestion de inventarios. Noviembre 17, 2018, de Slidshare Sitio web: <https://es.slideshare.net/ajavess/io-5ta-gestion-de-inventarios>
- [2] Benavides C. (2016). ¿Qué es trazabilidad?. Noviembre, 17, 2018, de Calidad para PYMES Sitio web: <https://calidadparapymes.com/identificacion-y-trazabilidad-en-iso-90012015/>
- [3] Hsiao, B., y Weber, C.. (2001). Más sobre la familia ISO 9000. Noviembre,17, 2018, de VINCA, LLC. Sitio web: <http://www.normas9000.com/content/Mas-sobre-la-familia-ISO-9000.aspx>
- [4] Ciarrusta, J.C.. (2015). Sistemas de trazabilidad industrial. Noviembre,17,2018, de Data-mark Sitio web: <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/135851-Sistemas-de-trazabilidad-industrial.html>
- [5] ISO. (2011). ISO/IEC 15415:2011. Noviembre, 17, 2018, de International Organization for Standardization Sitio web: <https://www.iso.org/standard/54716.html>
- [6] Trotec. (2018). ¿Cómo funciona un láser? - Conceptos básicos. Noviembre, 24, 2018, de High Speed Laser Systems S. de R.L. de C.V Sitio web: <https://www.troteclaser.com/es-mx/tutoriales-ejemplos/faqs/como-funciona-un-laser/>
- [7] González, C.. (2015). Reflexión de una línea láser sobre sobre dos espejos. Noviembre, 24, 2018, de Blogspot Sitio web: <http://6feria.blogspot.com/2015/01/reflexion-de-una-linea-laser-sobre.html>