

<< Tracking de repuestos RFID >> Informe Técnico

Elisa Madai Sánchez Silva, Celia Fernández Vásquez, María Isabel Arias Prieto, Enrique Castillo
Zaragoza, Julio Cesar Rodríguez López
Mantenimiento Industrial / Industrial
Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz
Cuitláhuac, Veracruz, México
A11188@utcv.edu.mx, celia.fernandez@utcv.edu.mx, maria.arias@utcv.edu.mx,
enrique.castillo@utcv.edu.mx, julio.rodriguez@utcv.edu.mx.

Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Cuerpo Académico: << Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial.>>

1. **LIADT:** << Eficiencia Energética
2. Calidad, Eficiencia y Mantenimiento de los Procesos Industriales.>>

Resumen

Las empresas actualmente buscan cambios en sus procesos, los cuales pueden ser tecnológicos, aplicación de metodologías entre otros, sin embargo, la inteligencia que pudiera ser artificial es la vanguardia de algunas de ellas ya que el entorno que buscan está orientado a mejorar la actividad del ser humano. El siguiente trabajo tiene como **objetivo** realizar un informe técnico acerca de Tracking de repuestos RFID, que muestra las actividades designadas al trabajador puedan ser variadas. Hoy en día existen diferentes herramientas tecnológicas que con su aplicación facilitan el hacer de las cosas. Tal es el caso de la tecnología ya mencionada y su amplia aplicación dentro de diferentes tipos de industrias. **Metodología:** se desarrollará un benchmarking de almacén de repuestos, acompañado de una investigación de áreas de almacenamiento y elección de almacenes temporales, posteriormente identificar repuestos críticos, siendo ello pruebas de sitio con personal de HARTING, manejando pruebas de sitio con diferentes tang y distancias, comprobadas con pruebas de laboratorio sin perturbaciones, se desarrollarán finalmente un base de datos. **Contribución:** En el presente documento muestra la trazabilidad de repuestos por medio de la tecnología mencionada.

Palabras clave:

Repuestos RFID, Tecnologías, Trazabilidad

Introducción

La presente investigación, busca la aplicación de nuevas tecnologías que ayuden a mejorar al ser humano en sus diversas actividades que le designan y con herramientas que actualmente por medio de metodologías de aplicación lo hacen competente.

La Industria, es uno de los más grandes del mundo en la fabricación de tubos de acero para la industria energética, Por lo que ellos buscan siempre estar cibernéticamente actualizados.

cuenta con tres centros dedicados a la fabricación de tubos. Dentro de estos tres se encuentra la fábrica de tubos 3 (FAT-3), ubicada en el km 13.5 la cual es dedicada principalmente a la fabricación de tubos de diámetro de 2.5 a 7 in.

Bajo dicha descripción se ve la importancia de identificar los repuestos críticos de la maquinaria.

Con la tecnología RFID se facilita dicha acción. Ya que los repuestos son identificados por medio de tags que almacenan datos descriptivos del repuesto las cuales son leídas por medio de antenas de radiofrecuencia colocadas en cada almacén designado para los repuestos.

Se presentarán a detalle a lo largo de los capítulos contenidos en este proyecto cálculos y planos de ingeniería de la manera que puedan ser entendidos del modo más sencillo para cualquier lector.

Discusión

IDENTIFICACIÓN DE ALMACENES TEMPORALES/ IDENTIFICACIÓN DE REPUESTOS CRÍTICOS

BENCHMARKING DE ALMACÉN DE REPUESTOS

El primer paso fue la realización de un benchmarking el cual está enfocado en realizar comparativas entre departamentos dentro de la empresa

Se presenta el documento en Excel.

ALMACEN Y MANEJO DE REPUESTOS		
ITEM	TRATAMIENTOS TERMICOS FAT2	VISION Y ROBOTICA (IMAN)
ORGANIZACIÓN	EN ÁREA	EN ÁREA
	Eliminación de chatarra en almacen temporal	Ubicación de areas especiales para los repuestos
	Almacen dividido y marcado para la colocacion de "repuestos enviados por parte del TAGE" "Repuestos para enviar al TAGE"	
	Division de almacen para la colocacion de los repuestos por zonas.	Repuestos ubicados en cada Área
Cercado de almacen		
BASE DE DATOS	REPUESTOS CRITICOS. De acuerdo a los mas costosos	catalogo de repuestos Tracking y vision POWER BI (anexo 2)
	CONTROL. Repuestos a pie de maquina y respuesto en TAGE	Estatus de repuestos Tracking y vision POWER BI (anexo 3)
	REVISION DE SISTEMAS. Se hace en base a los repuestos clasificados en SAP (anexo 1)	Base de datos en excel (anexo 4)
	BASE DE DATOS EN PROCESO	Datos a considerar: SISTEMA NUMERO DE PARTE MARCA DESCRIPCION CRITICIDAD COSTO ETC.

Ilustración 1 Benchmarking

Tenaris Catálogo De Repuestos Tracking & Vision TAMSA Presionar aquí para borrar todos los filtros

PLANTA						BUSCADOR x DESCRIPCIÓN					
FAT-2	FAT-3	PREM-1	PREM-2	PREM-31		Search <input type="text"/>					
LINEA						TRACKING					
Casing	DPLS-2	LIN-2	LINEA-4	PREM-31	TT-2	Tubing	Externo		Search <input type="text"/>		
DPLS-1	LIN-1	LINEA-3	LINEA-5	TERM-7	TT-3		Interno		Search <input type="text"/>		
SISTEMA						ZONA					
Antena RFID	Base Negra 2.0	Handheld RFID	Rea 1.0	Sistema Base Negra 1.0	Sistema De Vision V1		AMA-21	Barniz	BME PREM-31	BME-21	CND OFFLINE
Barniz PD2K	Etiquetadora FoxJet	Marcaje Anillo DM	Rea 2.0	Sistema De Vision V0	Sistema Vision Anillos		AMA-22	BME Casing	BME Tubing	BME-22	CND ONLINE
CONSULTA DETALLADA											
Codigo SAP	Numero De Parte	Descripción									Marca
-	-	Cable ethernet 20m armado									-
-	RESISTENCIA DE 1K	RESISTENCIA DE 1K									-
39029154	1606-XLP	Fuente de 5VDC 1606-XLP									-
Punch out Risoul	RJ45 Insulation Displacement connector mca. Allen Bradley	CONECTOR PARA UTP BLINDADO									-
-	AC-LC-00001-00	Adaptador de M42 a C									Teledyne Dalsa
-	LA-GC-02K05B-00-R	Cámara lineal a color 7.04 µm									Teledyne Dalsa
40061966	ADLINK MXE-5401	Intel QM87 Support for up to 3 independent displays. 1 x DVI-I + 2 x DisplayPort									Adlink

Ilustración 2. SOFTWARE DE TRACKING Y VISION

ETAPA 1

Identificación de almacenes temporales

- En este paso se realiza una presentación en power point para identificar la ubicación actual de los repuestos, y se presenta la propuesta de futuros almacenes y el proceso de almacenaje.



Ilustración 3 Imágenes de almacenes



TRABAJOS FUTUROS.

- Colocar tarimas para los repuestos.
- Colocar los repuestos en cajas de madera.
- Señalamientos en el piso.
- Colocar barandales y respetar las medidas
- Aplicación de 5'S



Nota: Los puntos que se mencionan, están de forma general, pero se tendría que ver que puntos serían factibles para cada almacén.

Ilustración 4 se presenta la manera en que facilitarían el almacenaje de los repuestos

ETAPA 2.

Identificación de repuestos críticos.

Se realiza un recorrido por los almacenes con personal GMB para identificar la ubicación física de los repuestos.

Anexo imágenes de ubicaciones físicas de los repuestos



Ilustración 5 Repuesto en pasillo salida de emergencia



Ilustración 6 repuestos en pasillo a herramientas

En este paso se toman 3 aspectos importantes.

Repuesto crítico en base a:

*costo del repuesto

*ubicación del repuesto

*código de criticidad ubicado en SAP

ETAPA 3

Pruebas para la elección de las mejores TAGS adaptadas al medio ambiente.

Se realizan 3 pruebas diferentes para la elección de los mejores tags

- Prueba número uno

Se realiza con personal de Harting principal distribuidor de material para el proyecto, Los resultados fueron los siguientes:

Welcome

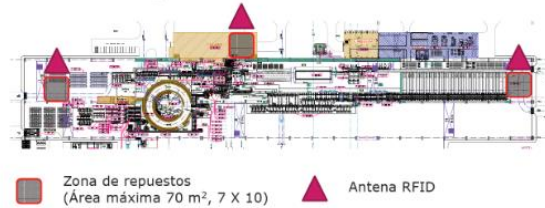
Industrial UHF RFID System



Kick-off meeting

- HARTING presented solution package for equipment traceability and RFID portal for inventory management
- Team Tenaris provided project overview and technical requirements
- Tenaris team and HARTING team performed on-site test with RFID equipment and various passive UHF RFID tags

Piloto en FAT3 y Taller General

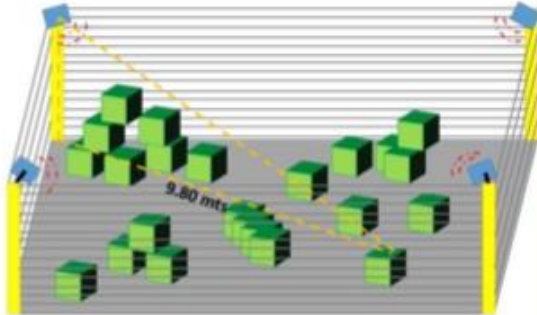


On-site RFID Testing



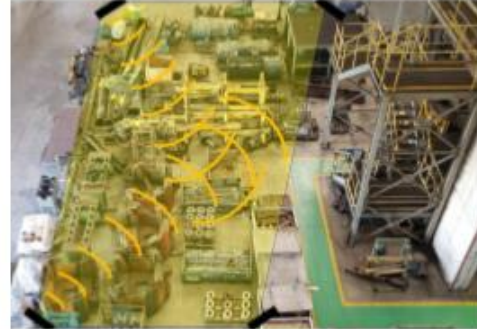
Set up:

- Two WR24-r were installed on 1.80mt long post.
- One WR20-US antenna was installed on metal frame
- Using 1 Watts of power per antenna, the longest read range distance achieved was 5.50 mts
- Using 2 Watts of power per antenna, the longest read range distance achieved was 9.80 mts



Results:

- Able to read various tags at multiples distances
- Able to consistently read the Exo800 tag anywhere within the read zone
- Successfully able to read tags at a distance of 9.80 m
- An area of 7x10 m sq. can be easily cover with one or two antennas per corner



HARTING Technology Group | German Ibaceta | 2012-03-09 | TENARIS Project

3/5

Tenaris RFID spare part tracking project



Next Steps:

- Identified a bill of material for next on-site test
- Conference call with Tenaris team to go over the on-site testing results
- HARTING will conduct further testing in more details to define accuracy and best setting
- Coordinate a 2nd on-site test

HARTING Technology Group | German Ibaceta | 2012-03-09 | TENARIS Project

4/5



- Prueba número dos.

Prueba de laboratorio

Llamada de esta forma debido a que no se realiza en sitio si no en cuarto cerrado para identificar el código de los tags antes de realizar la tercera prueba en sitio

Los materiales que se utilizan son los siguientes:

- 1 antena WR24-i US HARTING ubicada a 1.98 m del suelo.
- 1 Reader R500-c HARTING seteado para suplir 2 watts de potencia
- Tags:
 - Omni ID MAX Rigid Case
 - Omni ID EXO 400
 - Confidex Ironside Slim
 - RF640T SIEMENS SIMATIC
 - Xerafy Roswell Autoclavable de metal
 - Xerafy Roswell de polímero
 - Intermec RFID TAG
 - SL 89 (MT) HARTING
 - FT 89 Small HARTING
 - FT 92 on metal HARTING

Posterior a esta prueba se llevan los materiales a zona de repuestos para realizar la prueba en sitio.



Ilustración 7 materiales a sitio

- Prueba número tres.

Se realiza en almacén lado norte, se crea presentación con la información recabada

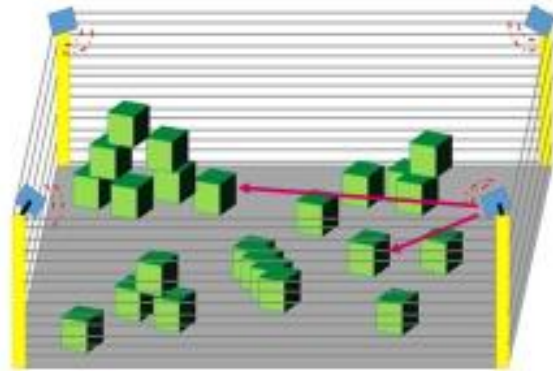
FAT-3 / Tracking de Repuestos RFID



Pruebas en sitio/zona de repuestos norte del laminador

La prueba se realizó en área con el siguiente material:

- 1 Antena WR24-I US HARTING ubicada a 1.98 m del suelo.
- 1 Reader R500-c HARTING seteado para suplir 2 watts de potencia.
- Tags:
 - Omni ID MAX Rigid Case
 - Omni ID EXO 400
 - Confidex Ironside Slim
 - RF640T SIEMENS SIMATIC
 - Xerafy Roswell Autoclavable de metal
 - Xerafy Roswell de polimero
 - Intermec RFID TAG
 - SL 89 (MT) HARTING
 - FT 89 Small HARTING
 - FT 92 on metal HARTING

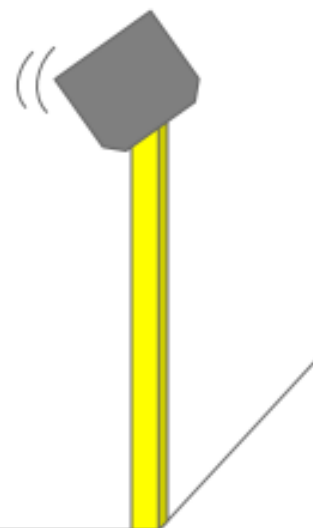
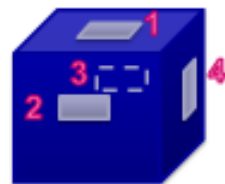


Pruebas en sitio/zona de repuestos norte del laminador



Cada tag fue leída en diferentes posiciones:

- 1) sobre el repuesto
- 2) frente al repuesto
- 3) detrás del repuesto
- 4) a un costado del repuesto



Mantenimiento Fat-3

TenarisTamsa

3

Pruebas en sitio/zona de repuestos norte del laminador



Las pruebas con cada tag se realizaron a diferentes longitudes para poder encontrar la distancia más lejana a la que el lector RFID podría detectarlo y la distancia más cercana a la que este mismo podría leer el tag.

En la Tabla 1.1 se documentaron los tags que dieron mejores resultados a las pruebas mencionadas. Teniendo la tag Omni ID MAX Rigid Case como la mejor.

Es importante mencionar que las distancias en la tabla fueron realizadas a línea de vista, es decir, no había ningún obstáculo entre la antena y el tag. Ya que de lo contrario, esta no era leída.

Tag	Largo	Alto	Superficie
Omni-ID MAX Rigid Case	7.38 m	1 m	Metal y plástico
	0 m	.62 m	Metal y plástico
	.83 m	.22 m	Metal y plástico
Confidex Ironside Slim	7.38 m	1.33 m	Metal y plástico
	0 m	.62 m	Metal y plástico
Xerafy Roswell Autoclavable	4 m	.40 m	Metal y plástico
	.83 m	.22 m	Metal y plástico

Tabla 1.1

Mantenimiento Fat-3

TenarisTamsa

4

Pruebas en sitio/zona de repuestos norte del laminador



Observaciones:

- Durante las pruebas, cada tag fue leído o "escaneado" en una misma posición en 2 o 3 ocasiones, hubieron ocasiones en las que sí se detectaba el tag y en otras ocasiones no.
- En la Tabla 1.2 se puede observar que las tags que se probaron en sitio no alcanzaron a ser leídas a la distancia en las que podrían ser detectadas por diseño. Nótese que la antena WR24-i US HARTING trabajando con 2 watts era capaz por diseño de leer una tag hasta los 12 m.
- Si la tag no se encontraba a línea de vista (ningún obstáculo de por medio) esta no era detectada por el lector RFID.

Tag	Distancia alcanzada en prueba	Distancia de alcance por diseño
Omni-ID MAX Rigid Case	7.38 m	12 m
Confidex Ironsides Slim	7.38 m	10 m
Xerafy Roswell Autoclavable	4 m	5 m

Tabla 1.2

Mantenimiento Fat-3	TenarisTamsa	5
---------------------	--------------	---

Etapa 4

Creación de base de datos "repuestos FAT3-MLAM"

Se realiza un recorrido con personal GMB mecánico y GMB eléctrico, en el cual se identifican los repuestos críticos en base a los puntos anteriormente mencionados.

La base de datos incluye:

- **Código:** columna dejada en blanco, ya que depende de la creación del software
- **Código SAP:** El código asignado al momento de ser dado de alta como repuesto. Este código aparece en el árbol SAP
- **Costo:** (USD). Se decide colocar el costo en dólares debido a que la mayoría de los repuestos se compran en esta moneda.
- **Nombre del repuesto:** nombre declarado en el árbol SAP
- **Ubicación técnica:** Dato que también depende del árbol SAP
- **Ubicación física:** ubicación donde actualmente se encuentran los repuestos.
- **Almacén:** en esta columna se declara el almacén en donde será colocado.
- **Fecha de entrada:** fecha en que el repuesto entra en almacén ya sea como status ok o estados "para reparar"
- **Fecha de salida:** fecha en que el repuesto sale del almacén para ser reparado.

Cabe destacar que la principal herramienta en este paso fue el árbol SAP. En el cual se almacena los siguientes datos:

Nivel de árbol	Detalle	Ejemplo gráfico	SAP PM
Planta	Centro de producción, la planta esta compuesta de diferentes fábricas.	Tamsa	FL
Fábrica	Una fábrica está compuesta por diversas líneas.	Tamsa 2	FL
Línea	Las líneas pueden estar compuestas por áreas. Por ejemplo, Tratamiento Térmico 2	Trat. Térmico 2	FL
Área	Un área puede estar compuesta por diferentes subáreas o máquinas. Por ejemplo, el área de Templado. En un área se va a tener maquinas y el handling (también considerado como una maquina).	Area de Templado	FL
Máquina	Una máquina está compuesta por diferentes sistemas. Por ejemplo, una máquina de Horno de Temple	Horno de Temple	FL
Sistema	Un sistema puede estar compuesto por subsistemas o repuestos directamente. Por ejemplo, el Walking Beam. También se puede identifica un sistema listando las funcionalidades que tiene la maquina.	Walking Beam	FL
Subsistemas	Un subsistema está compuesto por diferentes repuestos. Ejemplo de subsistema, bomba, motor, caja de engranajes, válvula, rodillo, fin de carrera. Un subsistema representa todo objeto que requiere una historia.	Cilindro	EQ
Repuesto	Descripción a modo de ejemplo: en una caja de engranajes, existen engranajes, ejes, rodamientos, sellos ... No se realiza mantenimiento, se sustituyen en caso de ruptura/daño.	Soporte de cilindro	BOM

Ilustración 8 Árbol SAP

Los repuestos que no están clasificados, se clasifican para que aparezcan en el árbol SAP y así poder enlazar los sistemas.

La realización de base de datos fue creada en Excel

Ilustración 9 clasificación de repuestos mecánicos

CLASIFICACION DE REPUESTOS 2020					STATUS DE APROBACION						
Supervisor	Repuesto	Clave Exiros	Clave SAP	UBICACIÓN TECNICA	# PLANO	Sanchez Elisa (20%)	torres Juan C (20%)	chavez Dario (20%)	Exiros 1 (20%)	Exiros 2 (20%)	ESTATUS(100%)
MIGUEL GONZALEZ	MOTORREDUCTOR SK 63-160LH/ACUSTFOU/H	177855000	47009289	2332975		20	20	20	20	20	100
MIGUEL GONZALEZ	BUJE DE BRONCE 7140B-316-D2-015	178234700	36071148	2332984	7140B-316-D2-015	20	20	20	20	20	100
MIGUEL GONZALEZ	RETEN DE LAMINAS PARA EJE DE 95 MM	178239000	45070636	2333291		20	20	20	20	20	100
VICTOR USCANGA	TORNILLO DE BOLAS	178262300	49092530	FAT3-LPOF-COTU-MLA1-AVC		20	20	20	20	20	100
DANIEL ESPINOZA	TAPA DE CARCAZA VALVULA CHECK	178291700	41024876	2306487		20	20	20	20	20	100
DANIEL ESPINOZA	muelle de valvula check	178292100	41024875	2306487		20	20	20	20	20	100
DANTE ORTEGA	KIT ALINEACIÓN HAMAR LASER	178560100	37011278	FAT3-LPOF		20	20	20	20	20	100
MIGUEL GONZALEZ	CADENA PARA ACOPLAMIENTO FLEXIBLE	178633500	48008322	FAT3-LPOF-STHP-HTHP-VR2		20	20	20	20	20	100
ANDRES LARA	CILINDRO HIDRAHULICO	178649200	43016469	FAT3-LPOF-MCRE-MCRE-DMP	B87502	20	20	20	20	20	100
MIGUEL GONZALEZ	BRIDA BIPARTIDA POS.2 7140B-207-D2-018	178665600	36071204	2333380	POS.2 7140B-207-D2-018	20	20	20	20	20	100
MIGUEL GONZALEZ	BUJE BIPARTIDO 7140B-207-D2-018 POS.3	178666200	36071208	2333380	7140B-207-D2-018 POS.3	20	20	20	20	20	100
MIGUEL GONZALEZ	BUJE BIPARTIDO 7140B-207-D2-018 POS.4	178666600	36071207	2333380	7140B-207-D2-018 POS.4	20	20	20	20	20	100
VICTOR USCANGA	CILINDRO HIDRAHULICO DIN ISO 6022 CDH2 M	178676600	43016467	FAT3-LPOF-COBA-HSCB-TEH-TEE	B89493	20	20	20	20	20	100
DANIEL ESPINOZA	KIT DE EMPAQUES ENERPAC	178756000	45070778	FAT3-LPOF-MAFC-APQF-SBJ-SBL		20	20	20	20	20	100

ALMACEN DE REPUESTOS (Tracking de repuestos RFD)										
CODIGO	CODIGO SAP	COSTO (USD)	STATUS	CATEGORIA	REPUESTO	UBICACION FISICA	UBICACION TECNICA	ALMACEN (PROPUESTA)	FECHA DE ENTRADA	FECHA DE SALIDA
#1			OK	CRITICO	MOTORREDUCTOR	PASILLO HERRAMIENTAS	JAULAS SRM	SUR ALMACEN		
#2			REPARAR	CRITICO	MOTOR	ZONA NORTE	SRM	TAGE		
#3			OK	CRITICO	MOTOR	TAGE	SRM	NORTE ALMACEN		
#4			OK	PENDIENTE	MOTOR SIERRA	ZONA NORTE	COTU	PAÑOL		
#5			OK	CRITICO	MOTOR 1 DE ELEVACION	ZONA NORTE	PLANO DE ENFRIAMIENTO	SUR ALMACEN		
#6			OK	PENDIENTE	MOTOR 1 DE BRAZO ROTANTE A LINEA	PASILLO HERRAMIENTAS	SALIDA PLANO DE ENFRIAMIENTO	PAÑOL		
#7			OK	PENDIENTE	MOTOR 1 DE BRAZO ROTANTE A LINEA	PASILLO HERRAMIENTAS	SALIDA PLANO DE ENFRIAMIENTO	PAÑOL		
#8			OK		MOTOR DE CLUNA					
#9			OK	PENDIENTE	MOTOR 1 DE TRASLACION		PLANO DE ENFRIAMIENTO			
#10			OK	PENDIENTE	AVANCE CABEZAL	PASILLO HERRAMIENTAS	COTU	SUR ALMACEN		
#11			REPARAR	CRITICO	MOTOR	ZONA NORTE	IMS	TAGE		
#12			OK	PENDIENTE	COPILES AEREOS					
#13			OK	PENDIENTE	CILINDRO DE PATEADORES	PASILLO HERRAMIENTAS	ZONA 2	SUR ALMACEN		
#14			OK	CRITICO	CILINDRO DE LEVAS A PLANO DE ENFRIAMIENTO	PASILLO HERRAMIENTAS	PLANO DE ENFRIAMIENTO	SUR ALMACEN		
#15			OK	CRITICO	CONJUNTO DE BLOQUEO DE CARRO CAMBIA JAULAS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#16			OK	PENDIENTE	CILINDRO PATEADORES	PASILLO HERRAMIENTAS	ZONA 3	SUR ALMACEN		
#17			OK	PENDIENTE	CILINDRO PATEADORES	PASILLO HERRAMIENTAS	ZONA 3	SUR ALMACEN		
#18			OK	PENDIENTE	CILINDRO DE LEVAS	PASILLO HERRAMIENTAS	ZONA 3	SUR ALMACEN		
#19			OK	CRITICO	REDUCTOR DE TRASLACION	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#20			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#21			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#22			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#23			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#24			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#25			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#26			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#27			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#28			OK	PENDIENTE	MODULOS INTERNOS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#29			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#30			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#31			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#32			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#33			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#34			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#35			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#36			OK	PENDIENTE	MARTINETES	PASILLO HERRAMIENTAS	IMESA VIA DE ROLOS ENTRADA SRM	SUR ALMACEN		
#37			OK	PENDIENTE	FLECHAS CARDANICAS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		
#38			OK	PENDIENTE	FLECHAS CARDANICAS	PASILLO HERRAMIENTAS	SRM	SUR ALMACEN		

Ilustración 10 base de datos, se omiten algunos datos, propiedad de la empresa.

Resultados

Uno de los resultados más reflejados en este proyecto es la productividad por lo que se basó en una fórmula que se presentó en las definiciones de las variables. Como se muestra a continuación.

Productividad = Eficiencia * Calidad

$$\text{Productividad con un banco} = \frac{630}{20} * \frac{90}{126} = 22.5\%$$

$$\text{Productividad con dos bancos} = \frac{630}{20} * \frac{180}{126} = 45\%$$

Por lo que esto genera de un 50% de incremento en la productividad.

Y otro de los resultados es representado en una gráfica que se realizó en donde se visualiza como va es el comportamiento de la productividad que en incremento.

Conclusión y Trabajos Futuros

Como conclusión de este proyecto se llevó a cabo los objetivos plantados ya que se utilizaron los métodos de estrategia para determinar y llevar a cabo el proyecto y por lo que sirvió de gran ayuda ya que facilitó a analizar el estado y las habilidades que puede generar el equipo a innovar y por lo que se llevó a cabo el análisis FODA, de igual manera otras de las herramientas que se realizaron en el proceso del proyecto es el costo total de \$2640 y un inventario de los materiales que se van a necesitar por lo que se muestra en el desarrollo del proyecto, con la finalidad de presentar a la empresa una cotización y ver si está de acuerdo con los gastos que se van a requerir, por lo que también se hizo una gráfica en donde se muestra como es la producción que se está llevando a cabo hasta el momento y como se vería reflejado si en vez de un banco se ocuparían dos bancos con la finalidad de que el proceso se acelere y que sean de calidad. Como último paso se realizó el diseño del banco uno es en 2D es para imprimir en forma de un plano y entregárselo al encargado que va a realizar la construcción del banco y el diseño en 3D es para mostrárselo a la empresa con se visualizaría el banco acabado con sus respectivas características.

Uno de los trabajos a futuro que se espera es después de ser aprobado la propuesta que se planteó a la empresa, es realizar un reporte en donde se determinará como se va desarrollando la construcción del banco y apoyando las herramientas y metodología que se trabajó y el plano que se realizó para apoyarse con ello, y poder mostrar un trabajo final con el banco ya construido y estando ya trabajando en la empresa para ya estar produciendo como se mencionó y comprobando con la fórmula de productividad.

Referencias

1. Aceros, J. (14 de Enero de 2019). *El acero y los metales con mayor resistencia*. Recuperado el 21 de Marzo de 2020, de El acero y los metales con mayor resistencia: <https://es.slideshare.net/JNAcerosPeru/acero-metales-mayor-resistencia-128016564>
2. Alva Davila , F. (1 de Mayo de 2014). *Hierro fundido*. Recuperado el 21 de Marzo de 2020, de Hierro fundido: <https://es.slideshare.net/rc8/clase-11-hierro-fundido>
3. Andalucía, I. d. (2004). Directorio de Establecimientos con Actividad Económica en Andalucía. Obtenido de Transparencias_Tema_4: http://www.geografia.us.es/wed/contenidos/becarios/materiales/archivos/Transparencias_Tema_4.pdf
4. calidad, S. d. (s.f.). *Analisis FODA*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de Analisis: <http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap089/apoyos/m3/analisis.pdf>
5. CENTER, H. P. (10 de Octubre de 2018). *Control de inventarios* . Obtenido de Control de inventarios : <https://hipodec.up.edu.mx/blog/que-es-control-inventario>
6. Garativo , J. (2007). *Facultad ingenieria industrial laboratorio de produccion*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de Fresado y taladrado protocolo cursos de procesos de manufactura: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44495296/5128_taladro.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DFRESADO_Y_TALADRADO_PROTOCOLO_Curso_de_P.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=ASIATUSBJ6BANRB3VVC7%2F20200327%2F
7. Insignia, E. (31 de Octubre de 2017). *IMPORTANCIA DE UNA REPRESENTACION GRAFICA*. Obtenido de IMPORTANCIA DE UNA REPRESENTACION GRAFICA: <https://blog.elinsignia.com/2017/10/31/la-importancia-de-una-representacion-grafica/>
8. Jimenez Boulanger, F., & Espinoza Gutierrez, C. L. (2007). *Costos Industriales*. Costa Rica: Tecnología de CR.
9. Milian, E. (26 de 02 de 2020). *EFICACIA Y EFICIENCIA*. Obtenido de file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/EFICACIA%20Y%20EFICIENCIA.pdf
10. Naghi Namakforoosh, M. (2000). *Metodologia de la investigacion*. España: Limusa. Recuperado el 21 de Marzo de 2020, de <https://books.google.com.mx/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA219&dq=definicion+de+medicion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiKgtD4->

LnoAhULXKwKHd22BlS6AEIMDAB#v=onepage&q=definicion%20de%20medicicion&f=true

11. Ramos, E. S. (1 de Marzo de 2012). *EL CONCEPTO DISEÑO EN EL TALLER DE DISEÑO*. Obtenido de Insigne visual: <http://www.apps.buap.mx/ojs3/index.php/insigne/article/viewFile/1408/1026>
12. RODAVIGO. (s.f.). *ASLAK*. Obtenido de RODAVIGO: <https://rodavigo.net/catalogos/ASLAK/02%20Metal/ASLAK%2011%20Taladros%20radiales.pdf>