



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“MODELOS DE GRÁFICAS DE CONTROL PARA
MEJORAR LA CALIDAD EN LOS PROCESOS DE
LAS EMPRESAS. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA,
PERIODO 2015-2019”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Johnny Abel Oré Arosquipa

Carlos Tejada Libaque

Asesor:

Mg. Ing. Luis Roberto Quispe Vasquez

Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a nuestras familias por el apoyo y los ánimos recibidos a lo largo de todo este camino universitario; y también a nuestros amigos por compartirnos sus conocimientos para cumplir con los objetivos trazado y terminar nuestra carrera satisfactoriamente

AGRADECIMIENTO

A dios por bendecirnos día a día, por darnos la salud para poder lograr nuestros objetivos a lo largo de nuestras vidas, a nuestros padres que nos apoyaron con la motivación y ánimos día a día, y a todas las personas que nos ayudaron a cumplir con nuestro objetivo universitario.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
RESUMEN.....	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	13
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	19
REFERENCIAS	23
ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Selección de artículos por país	15
Tabla 2 – Selección de artículos por año	15
Tabla 3 – Selección de artículos por Base de Datos	16
Tabla 4 – Cumplen con el criterio de Redalyc	16
Tabla 5 – Cumplen con el criterio de Scielo	17
Tabla 6 – Cumplen con el criterio de Google Académico.....	17
Tabla 7 – Selección de Revisión Sistemática de la Base de Datos de Redalyc.....	18
Tabla 8 – Selección de Revisión Sistemática de la Base de Datos de Scielo.....	19
Tabla 9 – Selección de Revisión Sistemática de la Base de Google Académico	20

RESUMEN

El objetivo del presente investigación se busca determinar el impacto que tiene los modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos dentro de la empresa; por medio de la metodología de revisión sistemática de la literatura de 20 estudios es español, la búsqueda se realizó en base de datos de libre acceso como: sistema de información Redalyc, Scielo, Google académico, entre otros; esta búsqueda se realizó teniendo en cuenta las palabras claves como “gráficas de control”, “Modelos de gráficas de control”, “cartas de control” y “mejora de procesos”; los cuales permitieron recopilar y seleccionar información acerca de la los efectos de la gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de la empresa basados en argumentos de diversos autores; por otro lado se tomaron en cuenta de acuerdo a su año de publicación, siendo seleccionados desde el año 2015 hasta el 2019. Cabe mencionar que la variable más destacada en los hallazgos es las gráficas de control. Se concluye que en la mayoría de las investigaciones realizadas se ha demostrado que las gráficas de control existe un efecto en la mejora de la calidad en los procesos de producción.

PALABRAS CLAVES: Modelos, gráficas, control, calidad, procesos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata de investigar las herramientas, técnicas, metodologías que permitan incrementar la calidad y satisfacer las necesidades de cliente, para ello se realizará una revisión sistemática de artículos científicos para estudiar los modelos de calidad, gráficas de control que me permitan coadyuvar y mejora los procesos dentro de una empresa

Hernández y Da Silva (2016) utiliza el Control Estadístico del Proceso (CEP) para evaluar la posibilidad de mejora del proceso de obtención de un producto sanitario. Analizar los posibles errores y variaciones indicados mediante los gráficos de control nos permite evaluar y comparar los resultados logrados con el estudio de CEP antes y después del monitoreo directo en la línea de producción, utilizando métodos de muestreo con reposición en el laboratorio para determinar la calidad del producto terminado, Se aplicaron métodos estadísticos buscando destacar la importancia y contribución provenientes de su aplicación para monitorear procesos y apoyar acciones correctivas en la producción.

Por otro lado, Delgado y Rueda (2019) se ayuda de las certificaciones de las normas de la calidad ISO 9000 mediante estudios que han sido realizados para medir el impacto de la implementación de las normas ISO en la empresa. Se enfoca en explorar la medida de la calidad en un caso de estudio en Colombia después de la implementación de las normas, utilizando materiales y métodos y conseguir el Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión y Premio Iberoamericano de la Calidad. El método se basó en enfoque cuantitativo con alcance de tipo exploratorio y diseño de investigación no experimental-transversal con un tipo de muestra no probabilístico-intencional.

Romero, Valdés, Pastor de Moya y Herrera (2018) utiliza la metodología de las cartas de control estadístico de procesos en el monitoreo del peso neto de pastillas de jabones de una

línea de producción, con el objetivo de evaluar la evolución de esta variable como característica de calidad del producto; se comparan los resultados de las cartas tradicionales con respecto a cartas con memoria EWMA (exponentially weighted moving average, por sus siglas en inglés). En este estudio se aplican cartas de control EWMA, las cuales son más apropiadas que las tradicionales para detectar pequeños desajustes con mayor rapidez. Se dispone de las cartas control estadístico de la calidad para el monitoreo y el posterior análisis de las variables de proceso permitiendo detectar de manera oportuna los cambios en la calidad del producto, evaluar aspectos de la calidad de los procesos de manufactura y ejercer mejoras continuas en estos.

Por su parte, López, Ferrín y Castillo (2018) utiliza una visión por computador para el problema de detección y seguimiento de accesorios internos en unidades de refrigeración sobre una línea de producción. La propuesta de visión por computador contempla una etapa de adquisición de imágenes multimodales (visible, infrarroja cercana y profundidad) provenientes de cuatro sensores, seguida de una etapa de segmentación para la extracción de contornos tanto de puertas como gabinete; estos contornos son seguidos mediante con ayuda de una etapa de seguimiento que permite que el sistema centre su atención en una sola nevera para pruebas individuales; una etapa final permite estimar las regiones de interés de los accesorios, en la nevera bajo prueba mediante una técnica de mapeo homográfico y la ayuda de un conjunto de accesorios registrados para cada modelo de unidad de refrigeración en una base de datos. El desempeño y la efectividad de los algoritmos desarrollados demostraron ser adecuados para su aplicación en entornos reales de producción industrial.

Así mismo, Quezada, Bautista, Flores y Quezada-Aguilar (2018) diseñan e implementan en un banco de pruebas de un sistema de control y monitoreo de descarga de agua en un pozo de agua potable, utilizando equipo especializado para automatización. Se diseñan las

interfaces gráficas de usuario (Graphical User Interface, GUI) para interactuar con el operador. La interfaz hombre-máquina (Human Machine Interface, HMI) se implementó en software propietario y contempla reglas para control y monitoreo de las condiciones del sistema para el operador. La HMI se interconecta con un controlador lógico programable (Programmable Logic Controller, PLC) donde se implementan las reglas de protección del proceso en diagrama escalera (Ladder Diagram, LD).

Quintana, Pisani y Casal (2015) utiliza el enfoque Six Sigma, mediante herramientas estadísticas destacando, entre ellas, las cartas de control estadístico de procesos. El tiempo entre fallas suele ajustarse a un modelo Exponencial o Weibull. Las cartas t y t ajustada, con límites probabilísticos de control, son alternativas aptas para monitorear el tiempo medio entre fallas. Se explora el desempeño de las cartas t y las cartas t ajustada mediante el uso de tres métricas, dos no convencionales. Para ello, incorpora el concepto de variabilidad lateral, en sus formas variabilidad derecha e izquierda. Mayores precisiones del comportamiento de estas cartas permitieron entender las condiciones bajo las cuales son convenientes: si el objetivo principal del monitoreo recae en detectar deterioros, se recomienda la carta t con ajuste. En cambio, cuando la prioridad es detectar mejoras, la carta t sin ajuste es la mejor opción. No obstante, la velocidad de respuesta de ambas cartas es muy variable de corrida en corrida.

Teniendo en cuenta las investigaciones mencionadas, la nuestra resulta siendo importantes por las siguientes razones: (a) se ha incluido investigaciones cuantitativas por lo general (b) la población está orientada a gráficos de control, cartas de control y control estadístico de calidad en empresas, industrias, corporaciones. (c) se ha considerado a empresas que utilizan Gráficos de control de calidad. (d) se incluyen investigaciones en español e inglés.

Asumiendo como verdad lo mencionado, nos planteamos ¿Como los modelos de gráficas de control mejoran la calidad en los procesos de la empresa dentro del periodo 2015-2019?

Esta interrogante nos permitirá estudiar los modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de la empresa.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El presente trabajo es una revisión sistemática, revisamos algunos autores en los buscadores como Scielo, Redalyc y Google Académico encontrando los siguientes conceptos:

Para la presente revisión sistemática se realiza una metodología de recopilación de información sobre Modelos de gráficas de control los cuales fueron evaluados de manera selectiva, la ecuación de búsqueda utilizada fue: gráficas control AND la:("es") AND year_cluster:("2015" OR "2018" OR "2016" OR "2017" OR "2019") y modelos control calidad AND la:("es") AND year_cluster:("2015" OR "2018" OR "2016" OR "2017" OR "2019")

Durante la búsqueda de los artículos científicos que permitieron desarrollar esta investigación encontramos un total de 559 estudios científicos, se distribuyen de la siguiente: Redalyc 209 artículos; Scielo 223 artículos y Google Académico 163, de los cuales se seleccionó 9 de Redalyc, 6 de Scielo y 6 de Google académico, nuestro proceso de selección conto con la aplicación de filtros en las búsquedas, de esta manera se agilizó usando palabras claves: Modelos de gráficas de control, cartas de control, modelos de control de calidad. Se determinó parámetros como: antigüedad desde el 2015 al presente, idiomas como español e inglés, que estén incluidos como artículos académicos y se descartó artículos con información que no se relación con los modelos de control de calidad y gráficas de control de la empresa o no relevante a nuestro tema.

Cada publicación, artículo y estudio científico seleccionado fue analizado realizando lecturas de artículos científicos y verificando que mantengan relación con nuestra pregunta ¿Como

Modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de las empresas. Una revisión sistemática los modelos de gráficas de control mejoran la calidad en los procesos de la empresa dentro del periodo 2015-2019?; este estudio bajo nuestra pregunta nos permitirá estudiar los modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de la empresa.

Se anexa la tabla con la lista de los 21 artículos seleccionados para nuestro estudio.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Dentro de los resultados en nuestra revisión de artículos científicos podemos presentar los artículos científicos de acuerdo a los siguientes criterios:

De acuerdo con el país podemos mencionar que nuestros 21 artículos se pueden presentar de la siguiente manera:

Tabla 1 – *Selección de artículos por país*

País	Seleccionados	%
Cuba	1	5%
México	3	15%
Perú	4	20%
Venezuela	1	5%
Colombia	7	35%
Ecuador	2	10%
Chile	1	5%
España	1	5%
Total	20	100%

Fuente; Elaboración propia

En la tabla 1, podemos apreciar que el número mayor de artículos seleccionados por país es de Colombia el cual tiene un 35%, Cuba, Venezuela, Chile y España tiene el menor porcentaje con un 5%.

Si tomamos el criterio por año de publicación de nuestros artículos científicos los podemos presentar en la siguiente tabla:

Tabla 2 – *Selección de artículos por año*

Año Publicación	N° de Artículos	%
2015	4	20%
2016	4	20%
2017	3	15%
2018	4	20%
2019	5	25%
Total	20	100%

Fuente; Elaboración propia

En la tabla 2, podemos apreciar que el número mayor de artículos seleccionados por año es del 2019 el cual tiene un 25% y el menor porcentaje lo tienen el año 2017 con un 15%.

Por otro lado, si tomamos el criterio de Motor de búsqueda de Base de Datos podemos presentar lo siguiente:

Tabla 3 – Selección de artículos por Base de Datos

Base Datos	Seleccionados	%
Google Académico	6	30%
Redalyc	9	45%
Scielo	5	25%
Total	20	100%

Fuente; Elaboración propia

En la tabla 3, podemos apreciar que de acuerdo con el criterio de motor de búsqueda de base de datos el mayor número de artículos seleccionados por este criterio lo tiene Redalyc con un 45% y Scielo tiene el menor porcentaje con un 25%.

Dentro de nuestra revisión sistemática podemos mencionar que de acuerdo con la base de datos Redalyc, podemos mencionar los siguientes:

Tabla 4 – Cumplen con el criterio en Redalyc

Redalyc		
Criterios	Cant.	%
No cumplen	209	95.87%
Cumplen	9	4.13%
Total	218	

Fuente; Elaboración propia

En la tabla 4, podemos mencionar que de acuerdo con la base de datos de Redalyc, cumplen con el criterio 9 revisiones y no cumplen 209 revisiones.

En la revisión sistemática podemos mencionar que de acuerdo con la base de datos Scielo, podemos mencionar los siguientes:

Tabla 5 – Cumplen con el criterio en Scielo

Scielo		
Criterios	Cant.	%
No cumplen	223	97.81%
Cumplen	5	2.19%
Total	228	

Fuente; Elaboración propia

En la tabla 5, podemos mencionar que de acuerdo con la base de datos de Scielo, cumplen con el criterio 5 revisiones y no cumplen 223 revisiones.

Por otro lado, en la revisión sistemática podemos mencionar que de acuerdo con la base de datos Google Académico, podemos mencionar los siguientes:

Tabla 6 – Cumplen con el criterio en Google Académico

Goole Académico		
Criterios	Cant.	%
No cumplen	163	96.45%
Cumplen	6	3.55%
Total	169	

Fuente; Elaboración propia

En la tabla 6, podemos mencionar que, de acuerdo con la base de datos de Google académico, cumplen con el criterio 6 revisiones y no cumplen 163 revisiones.

A continuación, en la tabla 7, tabla 8 y tabla 9, presentamos el resumen por Base de Datos consultada en Redalyc, Scielo y Google Académico:

N°	Authors	Title	Year	Country	Link	Abstract
1	Hernández-Pedraza, Carlos; Da Silva-Portofilipe, Filipe	Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad	2016	CU	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45543786011	El objetivo general del presente trabajo es utilizar el Control Estadístico de Procesos (CEP) para evaluar la posibilidad de mejora del proceso de obtención de un producto sanitario. Como objetivos específicos nos propusimos identificar las variables a ser analizadas para introducir el CEP, analizar los posibles errores y variaciones indicados por los gráficos de control además de evaluar y comparar los resultados logrados con el estudio de CEP antes y después del monitoreo directo en la línea de producción fueron empleados métodos de muestreo con reposición y de laboratorio para determinar la calidad del producto terminado, luego se aplicaron métodos estadísticos buscando destacar la importancia y contribución provenientes de su aplicación para monitorear procesos y apoyar acciones correctivas en la producción.
2	Amable Ciudad, Miriam; Millones Rivalles,	Uso de modelos de calidad en las mypes productoras de software de Lima	2019	PE	https://www.redalyc.org/jatsRepo/3374/337461321004/337461321004	Las micro y pequeñas empresas representan un 85 % en la industria del software. Se les caracteriza por el uso de los modelos de calidad tanto del proceso como del producto. En una investigación descriptiva con 80 mypes se observa mayor uso de modelos de calidad de proceso y menor uso para calidad de producto, aunque muestran un conocimiento de los factores de calidad.
3	Delgado-Moreno, Frank N; Rueda Forero, Pascual	MEDICIÓN DE LA CALIDAD POR MEDIO DE NIVELES SIGMA PARA MONITOREAR EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS ORGANIZACIONALES CONTROLADOS POR ISO	2019	CO	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49258931016	Las certificaciones con las normas de la calidad ISO 9000 se han incrementado y expandido en Colombia. En consecuencia, estudios han sido realizados por investigadores en diferentes países con el fin de conocer el impacto de la implementación de las normas ISO 9000 en las empresas. Sin embargo, pocos estudios han sido realizados para medir la calidad después de la implementación de estas normas. Objetivo: esta investigación se enfocó a explorar la medida de la calidad de un caso de estudio en Colombia después de la implementación de las normas ISO 9000.
4	López, Carlos A.; Ferrin, Carlos D.; Castillo, Luis F.	Visión por Computador aplicada al control de calidad en procesos de manufactura: seguimiento en tiempo real de refrigeradores	2018	CO	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49259394004	En este artículo se presenta una propuesta de visión por computador para el problema de detección y seguimiento de accesorios internos en unidades de refrigeración sobre una línea de producción. La propuesta de visión por computador contempla una etapa de adquisición de imágenes multimodales (visible, infrarroja cercana y profundidad) provenientes de cuatro sensores, seguida de una etapa de segmentación para la extracción de contornos tanto de puertas como gabinete; estos contornos son seguidos mediante con ayuda de una etapa de seguimiento que permite que el sistema centre su atención en una sola nevera para pruebas individuales; una etapa final permite estimar las regiones de interés de los accesorios, en la nevera bajo prueba mediante una técnica de mapeo homográfico y la ayuda de un conjunto de accesorios registrados para cada modelo de unidad de refrigeración en una base de datos.
5	Casanova, H.	Graficación Estadística y Visualización de Datos.	2019	MX	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=6754522005	El gráfico cualitativo se diferencia del cuantitativo porque va de mayor a menor analiticidad. Cuando observamos una circunferencia, vemos una figura geométrica que tiene circularidad, pero cuando calculamos su radio, diámetro, centro, cuerdas, etc., la estamos viendo en geometría analítica, con máxima analiticidad. Esa libertad le otorga, al gráfico cualitativo, mayor poder heurístico y posibilidades de establecer analogías interpretativas que al cuantitativo, más cerrado por objetivo.
6	Duarte, Manuel	El dibujo y la expresión gráfica como herramientas fundamentales en la ingeniería industrial	2015	VE	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15045726010	La comunicación técnica en la ingeniería amerita que se empleen mecanismos y formas de expresión que permitan la trasmisión de información de una manera clara y eficaz. La expresión gráfica y el dibujo técnico constituyen herramientas fundamentales de apoyo a los equipos tecnológicos interdisciplinarios con los que actúa la ingeniería y en particular en el campo industrial. A partir de la revolución industrial, se generó un rápido crecimiento de la tecnología a nivel mundial, enfocada en procurar y lograr mejores métodos de trabajo, niveles de calidad y eficiencia en la producción óptimos, uso eficiente de recursos, planeación de proyectos, solución de problemas.
7	Romero Vega, Luis Esteban; Valdés Luna, Luis Carlos; Pastor de Moya, Jorge Guillermo	Control estadístico para el monitoreo del proceso de corte de pastillas de jabón	2018	CO	https://www.redalyc.org/jatsRepo/852/85259689011/85259689011.pdf	Este estudio tiene como propósito aplicar la metodología de las cartas de control estadístico de procesos en el monitoreo del peso neto de pastillas de jabones de una línea de producción, con el objetivo de evaluar la evolución de esta variable como característica de calidad del producto; se comparan los resultados de las cartas tradicionales con respecto a la carta de control promedio móvil ponderado exponencialmente en este estudio (exponentially weighted moving average, por sus siglas en inglés EWMA). En los procesos fabriles en los que los desajustes que se presentan son mínimos., los gráficos Shewhart pueden ser poco sensibles a estos desajustes, los cuales pueden tardar mucho tiempo en detectarse. En este estudio se aplican cartas de control EWMA, las cuales son más apropiadas que las tradicionales para detectar pequeños desajustes con mayor rapidez.
8	Barrera Cobos, Jesús	Implementación de una carta de control para corridas cortas en la industria de autopartes	2016	CO	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=98853952008	El seguimiento de estos procesos con métodos estadísticos, como las cartas de control, ha llevado al uso de las denominadas cartas de control para lotes pequeños. En este artículo se presenta la propuesta de implementación de una carta de este tipo en un proceso de fabricación de una empresa del sector automotriz nacional. Inicialmente se plantea el estado actual del proceso, el cual se sigue con una carta de control $\bar{X}-R$, usada por la empresa para el seguimiento de la producción; luego se hace mención a algunas de las cartas de control para lotes pequeños.
9	Pérez Gao Montoya, María	Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua (planificar, hacer, revisar, actuar)PHRA	2017	PE	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1653909013	Este artículo trata de una empresa dedicada, a la exportación prendas, que terceriza los procesos desde el tejido hasta el acabado. El tema se centra en el outsourcing de confecciones, qué es una MYPE y de su problema con respecto a la calidad. La MYPE de confección no cuenta con un sistema de calidad definido, por lo que se plantea implementar herramientas de control de calidad y mejora continua para mejorar el nivel de calidad de los productos (prendas). Se realizaron mediciones antes y después de la implementación de herramientas. Se pudo conseguir una reducción en los niveles de fallados por confección de la MYPE.

Tabla 7 – Selección de Revisión Sistemática de la Base de Datos de Redalyc

Fuente; Elaboración propia

N°	Authors	Title	Year	Country	Link	Abstract
1	López Castaño Carlos Alberto; Ferrin Carlos Diego; Castillo Luis Fernando	Visión por Computador aplicada al control de calidad en procesos de manufactura: seguimiento en tiempo real de refrigeradores	2018	CO	http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v15n30/2463-0950-eia-15-30-57.pdf	En este artículo se presenta una propuesta de visión por computador para el problema de detección y seguimiento de accesorios internos en unidades de refrigeración sobre una línea de producción. La propuesta de visión por computador contempla una etapa de adquisición de imágenes multimodales (visible, infrarroja cercana y profundidad) provenientes de cuatro sensores, seguida de una etapa de segmentación para la extracción de contornos tanto de puertas como gabinete; estos contornos son seguidos mediante con ayuda de una etapa de seguimiento que permite que el sistema centre su atención en una sola nevera para pruebas individuales.
2	Numpaque-Pacabaque Adriana; Rocha-Buelvas Anderson	Modelos SERVQUAL y SERVQHOS para la evaluación de calidad de los servicios de salud	2016	CO	http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n4/0120-0011-rfmun-64-04-00715.pdf	Introducción. El modelo SERVQUAL se utiliza para evaluar la calidad de los servicios y el SERVQHOS para evaluar la calidad percibida de la atención hospitalaria. Objetivo. Revisar los artículos más relevantes relacionados con los modelos SERVQUAL y SERVQHOS en el periodo 2010-2015. El modelo SERVQHOS es de mayor uso en Colombia.
3	Monsalve-Posada Juan F., Arias-Londoño Alexander, Mejía-Arango Juan G.	Desempeño de redes inalámbricas y redes industriales inalámbricas en procesos de control en tiempo real bajo ambientes industriales	2015	CO	http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n34/v18n34a08.pdf	El uso creciente de las redes Ethernet en el piso de la pirámide de automatización ha hecho que muchas compañías desarrollen dispositivos para operar bajo los requerimientos característicos de este nivel, en la actualidad denominada red Industrial Ethernet. A nivel industrial se encuentra en el mercado variedad de sensores y actuadores que incorporan esta tecnología, muchos de estos equipos se venden a muy alto costo, por eso en este artículo se evaluó el desempeño de dos redes inalámbricas, una con dispositivos del Ethernet convencional, y otra con dispositivos de Industrial Ethernet variando cuatro parámetros que son: distancia, número de bytes, relación señal a ruido y la tasa de error de paquetes.
4	Quezada-Quezada José Carlos, Bautista-López Jorge, Flores-García Ernesto, Quezada-Aguilar Víctor	Diseño e implementación de un sistema de control y monitoreo basado en HMI-PLC para un pozo de agua potable	2015	MX	http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v15n1/v15n1a5.pdf	Este trabajo se enfoca al diseño e implementación en un banco de pruebas de un sistema de control y monitoreo de descarga de agua en un pozo de agua potable, utilizando equipo especializado para automatización. Se diseñan las interfaces gráficas de usuario (Graphical User Interface, GUI) para interactuar con el operador. La interfaz hombre-máquina (Human Machine Interface, HMI) se implementó en software propietario y contempla reglas para control y monitoreo de las condiciones del sistema para el operador.
5	Quintana Alicia Esther, Pisani María Virginia, Casal Ricardo Néstor	Desempeño de cartas de control estadístico con límites bilaterales de probabilidad para monitorear procesos Weibull en mantenimiento	2015	MX	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1405774315721153	Una manufactura con óptimos estándares de calidad está apuntalada por la alta confiabilidad de sus equipos y sistemas, entre otros pilares esenciales. Ingeniería de mantenimiento tiene la responsabilidad de planear el control y mejoramiento continuo de su equipamiento crítico mediante algún enfoque, como Six Sigma. Este se nutre de numerosas herramientas estadísticas destacando, entre ellas, a las cartas de control estadístico de procesos. Si bien sus primeras aplicaciones fueron en producción, otros diseños surgieron para adaptarse a nuevas necesidades como el monitoreo de los equipos y sistemas en el hábitat fabril. El tiempo entre fallas suele ajustarse a un modelo Exponencial o Weibull. Las cartas t y t ajustada, con límites probabilísticos de control, son alternativas aptas para monitorear el tiempo medio entre fallas.

Tabla 8 – Selección de Revisión Sistemática de la Base de Datos de Scielo

Fuente; Elaboración propia

Modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de las empresas. Una revisión sistemática

N°	Authors	Title	Year	Source	Country	Link	Abstract
1	Ortiz-González Yenith Cristina, González-Gaitán Ivan Mauricio	Control estadístico de procesos en organizaciones del sector servicios	2018	Google Académico	ES	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7001299	El control estadístico de procesos es una herramienta aplicable en cualquier tipo de sector económico, incluyendo empresas de servicios, permitiendo mejorar el desempeño de los procesos que la conforman y, seguramente, aumentar la satisfacción del cliente.
2	Pineda Morán, Juan Carlos	Implementación del control estadístico para la calidad en la empresa "Sofos Multisport" en la línea de confección de calentadores para mejorar la capacidad del proceso y productividad.	2016	Google Académico	EC	https://bibdigital.epon.edu.ec/bitstream/15000/15194/1/CD-6969.pdf	El objetivo del presente trabajo es reducir la variabilidad de tallas del proceso de elaboración del calentador deportivo en tela vioto. Para esto, se aplica las fases de la metodología Seis Sigma DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), que consiste en definir el proyecto, medir la situación actual, analizar las causas raíces al problema, mejorar a través de la implantación de soluciones y controlar para mantener la mejora a través de la aplicación de las herramientas del control estadístico para la calidad.
3	CABALLERO CORTEZ, VALERIA MARITZA	Desarrollo de un modelo de gestión para la mejora en la eficiencia de proceso productivo línea archivadora en Holding Empresas Torre S.A.	2019	Google Académico	CL	https://repositorio.usm.cl/handle/11673/47888	En base a los registros se realiza cartas de control por atributo por cada proceso investigado y se determina la variabilidad para así poder visualizar las causas especiales que generan la mayor desviación. Una vez que se determinan los límites de control y las causas especiales, se realiza un análisis de riesgos con el fin de establecer acciones y determinar responsables para mitigar las causas que generan la variabilidad. A la vez, se aporta con un análisis financiero, donde se cuantifican las mermas generadas durante la investigación.
4	Mallqui Caceres, Evelin Lily	Implementación del sistema de muestreo por salteo para inspección por atributos en el área de calidad de insumos en una empresa fabricante de electrodomésticos	2017	Google Académico	PE	http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/7420	En el presente trabajo se dará la propuesta de implementación de un procedimiento de muestreo por salteo de lotes en base a la norma ISO 2859-3:1999 en una empresa de fabricación de electrodomésticos, el cual ha sido diseñado para reducir los tiempos de inspección. El análisis se ha realizado agrupando familias de insumos, calificaron de acuerdo a los requisitos de la norma 37 familia de 68 familias obteniendo una reducción del 75% en los tiempos de inspección. El concepto es sólido, útil y económicamente ventajoso.
5	Guamán Pinto Fausto Andrés	Control estadístico de calidad en el ensamble de carrocerías en Pico Sánchez Ltda	2019	Google Académico	EC	https://repositorio.usa.edu.ec/handle/123456789/30081	El presente proyecto de investigación se centra en la elaboración de un plan de control estadístico de calidad al ensamble de carrocerías en la empresa metalmecánica Pico Sánchez. La metodología se basa en la aplicación de técnicas estadísticas para evaluación de calidad en los procesos productivos, aplicadas a una muestra de diez carrocerías definidas mediante un muestreo sistemático, además se utiliza el cálculo de índices de capacidad como herramientas de evaluación del proceso.
6	Moscoso Alvarado, Aldo Alvaro	Diseño e implementación de un sistema típico de control de calidad para envases de politereftalato de etileno de 60ml para uso farmacéutico	2017	Google Académico	PE	http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4622	Con la metodología establecida para la identificación de requisitos de cumplimiento hemos logrado estar alineados con las normas y requerimientos del producto que ofrecemos al mercado, de modo que el riesgo de tener observaciones por parte de nuestros clientes es mínimo. La Elaboración de un documento formal como lo es la Especificación Técnica, nos ha permitido entender y comunicar de forma clara y objetiva a nuestros clientes internos y externos; las características del producto que ofrecemos. Con esta medida prevenimos y capacitamos en el buen uso del mismo. Al definir la metodología de muestreo hemos logrado uniformizar el criterio que se debe emplear para dicha tarea; esta medida ha eliminado el empleo de metodologías subjetivas para la adquisición de muestras representativas del proceso.

Tabla 9 – Selección de Revisión Sistemática de la Base de Datos de Google académico
Fuente; Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusiones

En el presente trabajo podemos mencionar que Hernández y Da Silva (2016) utilizan el Control Estadístico de Procesos (CEP) para evaluar la posibilidad de mejora del proceso de obtención de un producto sanitario, dentro de los objetivos específicos identifican las variables a ser analizadas para introducir el CEP, analizan los posibles errores y variaciones indicados por los gráficos de control además de evaluar y comparar los resultados logrados con el estudio de CEP antes y después del monitoreo directo en la línea de producción, en cambio Amable y Millones (2019), sustentan que las micro y pequeñas empresas representan un 85 % en la industria del software, caracterizando el uso de los modelos de calidad tanto del proceso como del producto, en una investigación descriptiva con 80 mypes y se observa un mayor uso de modelos de calidad de proceso y menor uso para calidad de producto, aunque muestran un conocimiento de los factores de calidad.

Por otro lado, Romero, Valdés, y Herrera (2018), manifiestan que el propósito de aplicar las cartas de control estadístico de procesos en el monitoreo del peso neto de pastillas de jabones de una línea de producción, es de evaluar la evolución de esta variable como característica de calidad del producto; comparan los resultados de las cartas tradicionales con respecto a la carta de control promedio móvil ponderado exponencialmente en este estudio (exponentially weighted moving average, por sus siglas en inglés EWMA), las cuales son más apropiadas que las tradicionales para detectar pequeños desajustes con mayor rapidez en cambio Barrera (2016), utiliza las cartas de control para lotes pequeños, presentando una propuesta de implementación de una carta de este tipo en un proceso de fabricación de una

empresa del sector automotriz el cual se sigue con una carta de control X–R, usada para el seguimiento de la producción.

Numpaque y Rocha (2016), introducen. el modelo SERVQUAL para evaluar la calidad de los servicios y el SERVQHOS para evaluar la calidad percibida de la atención al cliente en un centro hospitalario. Siendo este modelo SERVQHOS el de mayor uso en Colombia; en cambio Quezada, Bautista, Flores y Quezada-Aguilar (2015) enfocan el diseño e implementación en un banco de pruebas de un sistema de control y monitoreo de descarga de agua en un pozo de agua potable, utilizando equipo especializado para automatización, también diseñan las interfaces gráficas de usuario (Graphical User Interface, GUI) para interactuar con el operador y la interfaz hombre-máquina (Human Machine Interface, HMI) implementando un software propietario y contemplando reglas para control y monitoreo de las condiciones del sistema para el operador.

A su vez Pineda (2016), reduce la variabilidad de tallas del proceso de elaboración del calentador deportivo en tela vioto, aplicando las fases de la metodología Seis Sigma DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), que consiste en definir el proyecto, medir la situación actual, analizar las causas raíces al problema, mejorar a través de la implantación de soluciones y controlar para mantener la mejora a través de la aplicación de las herramientas del control estadístico para la calidad; por su parte Caballero (2019), utiliza las cartas de control por atributo por cada proceso investigado y se determina la variabilidad para así poder visualizar las causas especiales que generan la mayor desviación. Una vez que se determinan los límites de control y las causas especiales, se realiza un análisis de riesgos con el fin de establecer acciones y determinar responsables para mitigar las causas que generan la variabilidad.

Conclusiones

Como conclusiones podemos decir que los modelos de gráficas de control que mejoran la calidad en el proceso son;

El Control Estadístico de Procesos (CEP) permite evaluar y mejorar el proceso de obtención de un producto.

Las micro y pequeñas empresas utilizan un mayor uso de modelos de calidad de proceso y menor uso para calidad de producto, mostrando un conocimiento de los factores de calidad.

Las cartas de control estadístico de procesos ayudan a monitorear el peso neto de pastillas de jabones de una línea de producción, y evaluar la evolución de esta variable como característica de calidad del producto, utilizando la carta de control promedio móvil ponderado exponencial (exponentially weighted moving average, por sus siglas en inglés EWMA).

Se utilizan las cartas de control para lotes pequeños, el cual sigue una carta de control X-R, usada para el seguimiento de la producción.

El modelo SERVQUAL se utiliza para evaluar la calidad de los servicios y el SERVQHOS para evaluar la calidad percibida de la atención al cliente en un centro hospitalario. Siendo este modelo SERVQHOS el de mayor uso en Colombia.

El diseño de las interfaces gráficas de usuario (Graphical User Interface, GUI) permiten interactuar con el operador y la interfaz hombre-máquina (Human Machine Interface, HMI) permite contemplar reglas para control y monitoreo de las condiciones del sistema para el operador.

La metodología Seis Sigma DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), permite medir la situación actual, analizar las causas raíz al problema, mejorar a través de la implantación de soluciones y controlar para mantener la mejora a través de la aplicación de las herramientas del control estadístico para la calidad, reduce la variabilidad de tallas del proceso.

Se utiliza las cartas de control por atributo por cada proceso y se determina la variabilidad para así poder visualizar las causas especiales que generan la mayor desviación o error dentro del proceso.

REFERENCIAS

Amable Ciudad, Miriam, & Millones Rivalles, Rosa (2019). Uso de modelos de calidad en las mypes productoras de software de Lima. *Ingeniería Industrial*, (37),81-99.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 1025-9929. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3374/337461321004>

Barrera Cobos, Jesús (2016). Implementación de una carta de control para corridas cortas en la industria de autopartes. *Ingeniería*, 21(1),97-107.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 0121-750X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4988/498853952008>

Caballero Cortez, Valeria Maritza. (2019). Desarrollo de un modelo de gestión para la mejora en la eficiencia de proceso productivo línea archivadora en Holding Empresas Torre S.A. Repositorio Digital Bibliotecas USM. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/47888>

Casanova, H. (2017). Graficación Estadística y Visualización de Datos.. *Ingeniería*, 21(3),54-75.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 1665-529X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467/46754522005>

Delgado-Moreno, Frank N, & Rueda Forero, Pascual (2019). MEDICIÓN DE LA CALIDAD POR MEDIO DE NIVELES SIGMA PARA MONITOREAR EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS ORGANIZACIONALES CONTROLADOS POR ISO 9001. *Revista EIA*, 16(31),225-239.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 1794-1237. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1492/149258931016>

Duarte, Manuel (2014). El dibujo y la expresión gráfica como herramientas fundamentales en la ingeniería industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV(13),106-113.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 1856-8327. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2150/215045726010>

Guamán Pinto Fausto Andrés. (2019). Control estadístico de calidad en el ensamble de carrocerías en Pico Sánchez Ltda. *Revista Universidad Técnica de Ambato*. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30081>

Hernández-Pedrerá, Carlos, & Da Silva-Portofilipe, Filipe (2016). Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. *Tecnología Química*, XXXVI(1),130-145.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 0041-8420. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4455/445543786011>

López Castaño Carlos Alberto; Ferrin Carlos Diego; Castillo Luis Fernando. (2018). Visión por Computador aplicada al control de calidad en procesos de manufactura: seguimiento en tiempo real de refrigeradores. *Revista EIA*. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v15n30/2463-0950-eia-15-30-57.pdf>

López, Carlos A., & Ferrin, Carlos D., & Castillo, Luis F. (2018). Visión por Computador aplicada al control de calidad en procesos de manufactura: seguimiento en tiempo real de refrigeradores. *Revista EIA*, 15(30),57-71.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 1794-1237. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1492/149259394004>

Mallqui Caceres, Evelin Lily. (2017). Implementación del sistema de muestreo por salteo para inspección por atributos en el área de calidad de insumos en una empresa fabricante de electrodomésticos. Repositorio UNMSM. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/7420>.

Monsalve-Posada Juan F., Arias-Londoño Alexander, Mejía-Arango Juan G. (2015). Desempeño de redes inalámbricas y redes industriales inalámbricas en procesos de control en tiempo real bajo ambientes industriales. *Tecnológicas* Vol. 18, No. 34. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n34/v18n34a08.pdf>

Numpaque-Pacabaque Adriana; Rocha-Buelvas Anderson. (2016). Modelos SERVQUAL y SERVQHOS para la evaluación de calidad de los servicios de salud. *Rev. Fac. Med.* 2016 Vol. 64 No. 4. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n4/0120-0011-rfmun-64-04-00715.pdf>

Ortiz-González Yenith Cristina, González-Gaitán Ivan Mauricio. (2018). Control estadístico de procesos en organizaciones del sector servicios. *Revista Respuestas*. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7001299>

Pérez Gao Montoya, María (2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPEs de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. *Industrial Data*, 20(2),95-100.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=816/81653909013>

Pineda Morán, Juan Carlos. (2016). Implementación del control estadístico para la calidad en la empresa “Sofos Multisport” en la línea de confección de calentadores para mejorar la capacidad del proceso y productividad. Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/15194/1/CD-6969.pdf>

Quezada-Quezada José Carlos, Bautista-López Jorge, Flores-García Ernesto, Quezada-Aguilar Víctor. (2015). Diseño e implementación de un sistema de control y monitoreo basado en

Modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de las empresas. Una revisión sistemática HMI-PLC para un pozo de agua potable. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, volumen XV. [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v15n1/v15n1a5.pdf>

Quintana Alicia Esther, Pisani María Virginia, Casal Ricardo Néstor. (2015). Desempeño de cartas de control estadístico con límites bilaterales de probabilidad para monitorear procesos Weibull en mantenimiento. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, volumen XVI (número 1). [fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v11n4/v11n4a9.pdf>

Romero Vega, Luis Esteban, & Valdés Luna, Luis Carlos, & Pastor de Moya, Jorge Guillermo, & Herrera Acosta, Roberto José (2018). Control estadístico para el monitoreo del proceso de corte de pastillas de jabón. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(2),455-468.[fecha de Consulta 23 de Abril de 2020]. ISSN: 0122-3461. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=852/85259689011>

El formato de la tesis, las citas y las referencias se harán de acuerdo con el Manual de Publicaciones de la American Psychological Association sexta edición, los cuales se encuentran disponibles en todos los Centros de Información de UPN, bajo la siguiente referencia:

Código: 808.06615 APA/D

ANEXOS

Modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de las empresas. Una revisión sistemática

Authors	Title	Year	Source title	Link	Abstract
1 Ortiz-González Yenith Cristina, González-Gaitán Ivan Mauricio	Control estadístico de procesos en organizaciones del sector servicios	2018	Revista Respuestas	Google académico	Antecedentes: Existen casos de estudio individuales que mencionan el uso del control estadístico de procesos, sin embargo no se ha evidenciado un documento que compile conceptos y aplicación de esta herramienta en empresas de servicios. Como lo mencionó Zeithalm [1], en su investigación sobre la calidad en los servicios, la información que se encuentra está dedicada, casi exclusivamente, en la aplicación de productos tangibles. Objetivo: Identificar la aplicación del control estadístico de procesos en empresas de servicios. Método: Se realizó la búsqueda documental, previa definición del periodo histórico para la correspondiente búsqueda, en diferentes bases de datos: Redalyc, Scielo, Ebsco, Ebrary, Proquest, y Virtualpro. Con esta información se clasificaron los documentos que aplican al tema tratado. Resultados: Se identifican los conceptos relacionados con el
2 Pineda Morán, Juan Carlos	Implementación del control estadístico para la calidad en la empresa "Sofos Multisport" en la línea de confección de calentadores para mejorar la capacidad del proceso y productividad.	2016	Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional	Google académico	El objetivo del presente trabajo es reducir la variabilidad de tallas del proceso de elaboración del calentador deportivo en tela vioto de la empresa Sofos Multisport. Para esto, se aplica las fases de la metodología Seis Sigma DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), que consiste en definir el proyecto, medir la situación actual, analizar las causas raíces al problema, mejorar a través de la implantación de soluciones y controlar para mantener la mejora a través de la aplicación de las herramientas del control estadístico para la calidad. Se determina que el índice de capacidad del proceso Cp de la variable largo del pantalón (L1) es 0,69 definiéndose como un proceso clase 3, es decir; no adecuado para el trabajo, se tiene alrededor de 3,58% de productos fuera de especificaciones. Se concluye que mediante la implementación de manuales de procedimientos estandarizados y la aplicación de estos procedimientos en todo el proceso de elaboración del calentador deportivo, se logra mejorar la capacidad del proceso, Cp de 0,69 a 1,38. Con base a lo anterior, se concluye que el proceso es estable, que los productos ofertados por la empresa se encuentran bajo control, y que la capacidad del proceso es adecuada.
3 CABALLERO CORTEZ, VALERIA MARITZA	Desarrollo de un modelo de gestión para la mejora en la eficiencia de proceso productivo línea archivadora en Holding Empresas Torre S.A.	2019	Repositorio Digital Bibliotecas USM	Google académico	En el presente trabajado te titulo se realiza la medición y análisis de variabilidad de mermas generadas en 5 procesos productivos de línea archivador con el objetivo de entregar un modelo de gestión para la mejora en la eficiencia en el proceso. El estudio se lleva a cabo en Holding empresas Torre S.A en el área productiva de línea archivador estableciendo 5 puntos con registro de mermas generadas por cada turno de trabajo, el primer proceso comienza por guillotina, donde se realiza corte de pliegos a unidades de forros ; luego en BDM-2, en el cual se realiza el pegado de forro exterior a cartón; continuando con HORAUF-2, donde se realiza el pegado de forro interior, por ende, termino de tapa; siguiendo con el proceso de AP1, en el cual se adhiere la hojalata a tapa archivador y, por último, proceso final Kugler archivador, donde se realiza el armado del producto final, es decir, un archivador cumpliendo con todas las características establecidas en su Ficha
4 Mallqui Caceres, Evelin Lily	Implementación del sistema de muestreo por salteo para inspección por atributos en el área de calidad de insumos en una empresa	2017	Repositorio UNMSM	Google académico	En el presente trabajo se dará la propuesta de implementación de un procedimiento de muestreo por salteo de lotes en base a la norma ISO 2859-3:1999 en una empresa de fabricación de electrodomésticos, el cual ha sido diseñado para reducir los tiempos de inspección. El análisis se ha realizado agrupando familias de insumos, calificaron de acuerdo a los requisitos de la norma 37 familia de 68 familias obteniendo una reducción del 75% en los tiempos de inspección. El concepto es sólido, útil y económicamente ventajoso.
5 Guamán Pinto Fausto Andrés	Control estadístico de calidad en el ensamble de carrocerías en Pico Sánchez Ltda	2019	Revista Universidad Técnica de Ambato	Google académico	El aseguramiento de la calidad de un producto es un aspecto que toda organización debe priorizar para mantenerse competitiva en el mercado. Por ello, el presente proyecto de investigación se centra en la elaboración de un plan de control estadístico de calidad al ensamble de carrocerías en la empresa metalmecánica Pico Sánchez. La metodología se basa en la aplicación de técnicas estadísticas para evaluación de calidad en los procesos productivos, aplicadas a una muestra de diez carrocerías definidas mediante un muestreo sistemático, además se utiliza el cálculo de índices de capacidad y DPMO como herramientas de evaluación del proceso. Según los resultados se establece como fallos potenciales
6 Moscoso Alvarado, Aldo Alvaro	Diseño e implementación de un sistema típico de control de calidad para envases de politereftalato de etileno de 60ml para uso farmaceutico	2017	Repositorio UNSA	Google académico	Con la metodología establecida para la identificación de requisitos de cumplimiento hemos logrado estar alineados con las normas y requerimientos del producto que ofrecemos al mercado, de modo que el riesgo de tener observaciones por parte de nuestros clientes es mínimo. La Elaboración de un documento formal como lo es la Especificación Técnica, nos ha permitido entender y comunicar de forma clara y objetiva a nuestros clientes internos y externos; las características del producto que ofrecemos. Con esta medida prevenimos y capacitamos en el buen uso del mismo. Al definir la metodología de muestreo hemos logrado uniformizar el criterio que se debe emplear para dicha tarea; esta medida ha eliminado el empleo de metodologías subjetivas para la adquisición de muestras representativas del proceso. Con la

Authors	Title	Year	Link	Abstract
1 López Castaño Carlos Alberto; Ferrin Carlos Diego; Castillo Luis Fernando	Visión por Computador aplicada al control de calidad en procesos de manufactura: seguimiento en tiempo real de refrigeradores	2018	Scielo	En este artículo se presenta una propuesta de visión por computador para el problema de detección y seguimiento de accesorios internos en unidades de refrigeración sobre una línea de producción. La propuesta de visión por computador contempla una etapa de adquisición de imágenes multimodales (visible, infrarroja cercana y profundidad) provenientes de cuatro sensores, seguida de una etapa de segmentación para la extracción de contornos tanto de puertas como gabinete; estos contornos son seguidos mediante con ayuda de una etapa de seguimiento que permite que el sistema centre su atención en una sola nevera para pruebas individuales; una etapa final permite estimar las regiones de interés de los accesorios, en la nevera bajo prueba mediante una técnica de mapeo homográfico y la ayuda de un conjunto de accesorios registrados para cada modelo de unidad de refrigeración en una base de datos. El sistema de visión por computador fue evaluado sobre una arquitectura distribuida de alto desempeño con tres modelos diferentes de neveras en condiciones reales de producción. El desempeño y la efectividad de los algoritmos desarrollados demostraron ser adecuados para su aplicación en entornos reales de producción industrial.
2 Numpaque-Pacabaque Adriana; Rocha-Buelvas Anderson	Modelos SERVQUAL y SERVQHOS para la evaluación de calidad de los servicios de salud	2016	Scielo	Introducción. El modelo SERVQUAL se utiliza para evaluar la calidad de los servicios y el SERVQHOS para evaluar la calidad percibida de la atención hospitalaria. Objetivo. Revisar los artículos más relevantes relacionados con los modelos SERVQUAL y SERVQHOS en el periodo 2010-2015. Materiales y métodos. Se presenta una revisión exploratoria de literatura de las bases de datos Pubmed, ScienceDirect, Scielo, LILACS y Cochrane. Resultados. La mayoría de estudios fueron publicados entre 2012 y 2014 y los servicios más evaluados fueron hospitalización, atención de enfermería y hemodiálisis. Conclusión. El modelo SERVQHOS es de mayor uso en Colombia.
3 Monsalve-Posada Juan F., Arias-Londoño Alexander, Mejía-Arango Juan G.	Desempeño de redes inalámbricas y redes industriales inalámbricas en procesos de control en tiempo real bajo ambientes industriales	2015	Scielo	El uso creciente de las redes Ethernet en el piso de la pirámide de automatización ha hecho que muchas compañías desarrollen dispositivos para operar bajo los requerimientos característicos de este nivel, en la actualidad denominada red Industrial Ethernet. A nivel industrial se encuentra en el mercado variedad de sensores y actuadores que incorporan esta tecnología, muchos de estos equipos se venden a muy alto costo, por eso en este artículo se evaluó el desempeño de dos redes inalámbricas, una con dispositivos del Ethernet convencional, y otra con dispositivos de Industrial Ethernet variando cuatro parámetros que son: distancia, número de bytes, relación señal a ruido y la tasa de error de paquetes, midiendo los retardos y comparando con métricas estadísticas los resultados, para ello se usaron gráficas Box Plot. Al final, se concluye que bajo los parámetros y condiciones evaluados, las redes inalámbricas pueden servir como sistema de comunicación en aplicaciones de control con retardos permisibles de hasta 50 ms, además, los resultados demuestran un mejor desempeño de las redes Industrial Ethernet con respecto a las convencionales, con diferencias en los RTT de milisegundos. Por lo tanto, se recomienda establecer qué riesgo representa para el proceso a controlar estos retardos y así determinar si los equipos convencionales aplican, ya que bajo ciertas características, como condiciones de humedad y temperatura, pueden operar adecuadamente durante un tiempo considerable y a un menor costo que los dispositivos de Industrial Ethernet.

5	Quintana Alicia Esther, Pisani María Virginia, Casal Ricardo Néstor	Desempeño de cartas de control estadístico con límites bilaterales de probabilidad para monitorear procesos Weibull en mantenimiento	2015	Scielo	<p>Una manufactura con óptimos estándares de calidad está apuntalada por la alta confiabilidad de sus equipos y sistemas, entre otros pilares esenciales.</p> <p>Ingeniería de mantenimiento tiene la responsabilidad de planear el control y mejoramiento continuo de su equipamiento crítico mediante algún enfoque, como Six Sigma. Este se nutre de numerosas herramientas estadísticas destacando, entre ellas, a las cartas de control estadístico de procesos. Si bien sus primeras aplicaciones fueron en producción, otros diseños surgieron para adaptarse a nuevas necesidades como el monitoreo de los equipos y sistemas en el hábitat fabril. El tiempo entre fallas suele ajustarse a un modelo Exponencial o Weibull. Las cartas t y t ajustada, con límites probabilísticos de control, son alternativas aptas para monitorear el tiempo medio entre fallas.</p> <p>Desafortunadamente, es difícil encontrar publicaciones de ellas aplicadas a modelos Weibull, muy útiles en contextos como mantenimiento. Además, la literatura limita el estudio de su desempeño al análisis de la métrica estándar: longitud de corrida promedio, dando así una visión parcial. El objetivo de este trabajo es explorar el desempeño de las cartas t y las cartas t ajustada mediante el uso de tres métricas, dos no convencionales. Para ello, incorpora el concepto de variabilidad lateral, en sus formas variabilidad derecha e izquierda. Mayores precisiones del comportamiento de estas cartas permitieron entender las condiciones bajo las cuales son convenientes: si el objetivo principal del monitoreo recae en detectar deterioros, se recomienda la carta t con ajuste. En cambio, cuando la prioridad es</p>
---	---	--	------	--------	--

Modelos de gráficas de control para mejorar la calidad en los procesos de las empresas. Una revisión sistemática

Authors	Title	Year	Link	Abstract
1. Hernández-Pedraza, Carlos; Da Silva-Portofilipe, Filipe	Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad	2016	Redalyc	El objetivo general del presente trabajo es utilizar el CEP para evaluar la posibilidad de mejora del proceso de obtención de un producto sanitario. Como objetivos específicos nos propusimos identificar las variables a ser analizadas para introducir el control estadístico de proceso CEP, analizar los posibles errores y variaciones indicados por los gráficos de control además de evaluar y comparar los resultados logrados con el estudio de CEP antes y después del monitoreo directo en la línea de producción fueron empleados métodos de muestreo con reposición y de laboratorio para determinar la calidad del producto terminado, luego se aplicaron métodos estadísticos buscando destacar la importancia y contribución provenientes de su aplicación para monitorear procesos y apoyar acciones correctivas en la producción. Se demostró que el proceso está bajo control por encontrarse los resultados dentro de los límites de control establecidos, existe una
2. Amable Ciudad, Miriam; Millones Rivalles, Rosa	Uso de modelos de calidad en las mypes productoras de software de Lima	2019	Redalyc	Las micro y pequeñas empresas representan un 85 % en la industria del software. Se les caracteriza por el uso de los modelos de calidad tanto del proceso como del producto. En una investigación descriptiva con 80 mypes se observa mayor uso de modelos de calidad de proceso y menor uso para calidad de producto, aunque muestran un conocimiento de los factores de calidad.
3. Delgado-Moreno, Frank N; Rueda Forero, Pascual	MEDICIÓN DE LA CALIDAD POR MEDIO DE NIVELES SIGMA PARA MONITOREAR EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS ORGANIZACIONALES CONTROLADOS POR ISO 9001	2019	Redalyc	Las certificaciones con las normas de la calidad ISO 9000 se han incrementado y expandido en Colombia. En consecuencia, estudios han sido realizados por investigadores en diferentes países con el fin de conocer el impacto de la implementación de las normas ISO 9000 en las empresas. Sin embargo, pocos estudios han sido realizados para medir la calidad después de la implementación de estas normas. Objetivo: esta investigación se enfocó a explorar la medida de la calidad de un caso de estudio en Colombia después de la implementación de las normas ISO 9000. Materiales y Métodos: el caso de estudio está representado por una empresa certificada con la norma ISO 9001, la cual poseía el Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión y Premio Iberoamericano de la Calidad. El método se basó en enfoque cuantitativo con alcance de tipo exploratorio y diseño de investigación no experimental-transversal con un tipo de muestra no probabilístico-intencional. Resultados: el caso de estudio presentó calidad de incompetencia mundial. Conclusión: la certificación ISO 9001 no aseguró la calidad de los procesos. Se deben implementar técnicas que mejoren la calidad de los procesos de la organización y fortalezcan la implementación de la norma ISO 9001.
4. López, Carlos A.; Ferrín, Carlos D.; Castillo, Luis F.	Visión por computador aplicada al control de calidad en procesos de manufactura: seguimiento en tiempo real de refrigeradores	2018	Redalyc	En este artículo se presenta una propuesta de visión por computador para el problema de detección y seguimiento de accesorios internos en unidades de refrigeración sobre una línea de producción. La propuesta de visión por computador contempla una etapa de adquisición de imágenes multimodales (visible, infrarroja cercana y profundidad) provenientes de cuatro sensores, seguida de una etapa de segmentación para la extracción de contornos tanto de puertas como gabinete; estos contornos son seguidos mediante con ayuda de una etapa de seguimiento que permite que el sistema centre su atención en una sola nevera para pruebas individuales; una etapa final permite estimar las regiones de interés de los accesorios, en la nevera bajo prueba mediante una técnica de mapeo homográfico y la ayuda de un conjunto de accesorios registrados para cada modelo de unidad de refrigeración en una base de datos. El sistema de visión por computador fue evaluado sobre una arquitectura distribuida de alto desempeño con tres modelos diferentes de neveras en condiciones reales de producción. El desempeño y la efectividad de los algoritmos desarrollados demostraron ser adecuados para su aplicación en entornos reales de producción industrial.

5	Casanova, H. Graficación Estadística y Visualización de Datos.	2019 Redalyc	El gráfico cualitativo se diferencia del cuantitativo porque va de mayor a menor analiticidad. Cuando observamos una circunferencia, vemos una figura geométrica que tiene circularidad, pero cuando calculamos su radio, diámetro, centro, cuerdas, etc., la estamos viendo en geometría analítica, con máxima analiticidad. Esa libertad le otorga, al gráfico cualitativo, mayor poder heurístico y posibilidades de establecer analogías interpretativas que al cuantitativo, más cerrado por objetivo. En este artículo definimos estos elementos del gráfico estadístico cualitativo desde la perspectiva de la visualización de datos, establecemos criterios para su clasificación y contrastamos estas definiciones con las figuras geométricas de la hoja de cálculo más extendida hallando en ella debilidades y falta de teorización.
6	Duarte, Manuel El dibujo y la expresión gráfica como herramientas fundamentales en la ingeniería industrial	2015 Redalyc	La comunicación técnica en la ingeniería amerita que se empleen mecanismos y formas de expresión que permitan la trasmisión de información de una manera clara y eficaz. La expresión gráfica y el dibujo técnico constituyen herramientas fundamentales de apoyo a los equipos tecnológicos interdisciplinarios con los que actúa la ingeniería y en particular en el campo industrial. A partir de la revolución industrial, se generó un rápido crecimiento de la tecnología a nivel mundial, enfocada en procurar y lograr mejores métodos de trabajo, niveles de calidad y eficiencia en la producción óptimos, uso eficiente de recursos, planeación de proyectos, solución
7	Romero Vega, Luis Esteban; Valdés Luna, Luis Carlos; Pastor de Moya, Jorge Guillermo; Herrera Acosta, Roberto José	2018 Redalyc	Este estudio tiene como propósito aplicar la metodología de las cartas de control estadístico de procesos en el monitoreo del peso neto de pastillas de jabones de una línea de producción, con el objetivo de evaluar la evolución de esta variable como característica de calidad del producto; se comparan los resultados de las cartas tradicionales con respecto a cartas con memoria EWMA. En los procesos fabriles en los que los desajustes que se presentan son mínimos, los gráficos Shewhart pueden ser poco sensibles a estos desajustes, los cuales pueden tardar mucho tiempo en detectarse. En este estudio se aplican cartas de control EWMA, las cuales son más apropiadas que las tradicionales para detectar pequeños desajustes con mayor rapidez. Disponer de las cartas CEP para el monitoreo y el posterior análisis de las variables de proceso permitirá detectar de manera oportuna los cambios en la calidad del producto, evaluar aspectos de la calidad de los procesos de manufactura y ejercer mejoras continuas en estos.

8 Barrera Cobos, Jesús	Implementación de una carta de control para corridas cortas en la industria de autopartes	2016 Redalyc	<p>Contexto: La industria nacional tiene que adaptarse a las necesidades del mercado, lo que implica en algunos casos el cambio en la realización de sus procesos productivos. Uno de estos cambios tiene que ver con el tamaño de lote de producción, el cual ha pasado de un tamaño de miles de unidades a uno quizás, de algunos cientos. El seguimiento de estos procesos con métodos estadísticos, como las cartas de control, ha llevado al uso de las denominadas cartas de control para lotes pequeños. Método: En este artículo se presenta la propuesta de implementación de una carta de este tipo en un proceso de fabricación de una empresa del sector automotriz nacional. Inicialmente se plantea el estado actual del proceso, el cual se sigue con una carta de control \bar{X}-R, usada por la empresa para el seguimiento de la producción; luego se hace mención a algunas de las cartas de control para lotes pequeños, que han sido planteadas por diversos autores. Resultados: Con base en la información del estado actual del proceso se realiza la elección de la carta para lotes pequeños más adecuada. Conclusiones: Dadas las características de no homogeneidad de la varianza, determinada mediante una prueba no paramétrica para las referencias analizadas, se decide que la carta a ser usada es la normalizada. De las tres propuestas de carta presentadas la decisión de cuál usar depende de la varianza del proceso al fabricar las distintas referencias.</p>
9 Pérez Gao Montoya, María	Implementación de herramientas de control de calidad en MYPES de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA	2017 Redalyc	<p>Este artículo trata de una empresa dedicada, a la exportación prendas, que terceriza los procesos desde el tejido hasta el acabado. El tema se centra en el outsourcing de confecciones, qué es una MYPE y de su problema con respecto a la calidad. La MYPE de confección no cuenta con un sistema de calidad definido, por lo que se plantea implementar herramientas de control de calidad y mejora continua para mejorar el nivel de calidad de los productos (prendas). Para la implementación de este trabajo se capacitó al personal en herramientas de control de calidad, mejora continua y método de autocontrol. Se realizaron mediciones antes y después de la implementación de herramientas. Se pudo conseguir una reducción en los niveles de fallados por confección de la MYPE.</p>