



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL MAR DEL PLATA
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Título: Relevamiento de la calidad fisicoquímica del agua de consumo en la ciudad de Mar del Plata y otros partidos aledaños durante el periodo 2012 - 2016. (Parte 2)

Autores: Campins, M.; Rampi, M. G.; Maggiore, M.

Año: 2017

RELEVAMIENTO DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA DE CONSUMO EN LA CIUDAD DE MAR DEL PLATA Y OTROS PARTIDOS ALEDAÑOS DURANTE EL PERIODO 2012 - 2016. (Parte 2)

Campins¹, Macarena; Rampi¹, Mariana G.; Maggiore¹, Marina A.

¹ *Universidad Tecnológica Nacional, Unidad Académica. Mar del Plata, Laboratorio de Análisis Industriales. Buque Pesquero Dorrego 281, 7600 Mar del Plata, Buenos Aires. Argentina. email: laboratorio@mdp.utn.edu.ar*

RESUMEN

Las aguas superficiales y subterráneas son utilizadas para el desarrollo de los seres humanos contribuyendo con el abastecimiento de agua para las diferentes actividades socioeconómicas llevadas a cabo en los asentamientos poblacionales; no obstante, de forma paradójica muchas de estas actividades causan alteración y deterioro de las mismas. Dicho deterioro incide directamente en el nivel de riesgo sanitario presente y en el tipo de tratamiento requerido para su reducción; la evaluación de la calidad del agua permite tomar acciones de control y mitigación del mismo, garantizando el suministro de agua segura. Desde hace algunos años, el Laboratorio de Análisis Industriales de la Universidad Tecnológica Nacional UA Mar del Plata recibe muestras de agua, tanto de red como de pozo, de la zona y sus alrededores para la determinación de distintos parámetros fisicoquímicos de calidad de agua. El objetivo del presente trabajo fue realizar el relevamiento de los parámetros que determinan la calidad fisicoquímica del agua de las muestras ingresadas en el laboratorio en el período 2012-2016 indicando su consecuente aptitud. Se determinaron los siguientes parámetros: color, turbidez, conductividad, pH, sólidos totales, sodio, potasio, calcio, magnesio, alcalinidad total, dureza, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos y amonio, de acuerdo al Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater del año 2012, siendo color, turbidez, pH, dureza, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos y amonio las determinaciones utilizadas para analizar la calidad fisicoquímica de las aguas examinadas según el Código Alimentario Argentino (C.A.A.). En este lapso de tiempo, ingresaron al laboratorio un total de 232 muestras para análisis fisicoquímico, de las cuales 95 provienen de la red y 137 de pozo de provisión. En base a los parámetros analizados, los resultados obtenidos revelan que de las muestras de red, el 22,1% no es apta para consumo humano, debido a uno o más parámetros que se encuentran fuera del límite establecido por el CAA, siendo la concentración de nitratos la mayor causa. En las muestras extraídas de pozo, las que resultaron no aptas para el consumo ascienden al 52,6% siendo los principales parámetros excedentes los nitratos, el color y la turbidez. Se considera un alto riesgo sanitario, principalmente en lactantes menores de un año, que los nitratos superen los límites establecidos por el C.A.A. Los resultados obtenidos son relevantes para demostrar la importancia de la implementación de obras públicas, en especial en las zonas rurales y asentamientos poblacionales de la periferia de la ciudad de Mar del Plata y partidos aledaños, para asegurar el acceso al agua potable por parte de la población y un programa de monitoreo de la calidad del agua por parte del ente gubernamental.

Palabras clave: Calidad fisicoquímica, agua de consumo, pozos de provisión, agua de red.

1. Introducción

Las aguas superficiales y subterráneas son utilizadas para el desarrollo de los seres humanos contribuyendo con el abastecimiento de agua para las diferentes actividades socioeconómicas llevadas a cabo en los asentamientos poblacionales; no obstante, de forma paradójica muchas de estas actividades causan alteración y deterioro de las mismas. Dicho deterioro incide directamente en el nivel de riesgo sanitario presente y en el tipo de tratamiento requerido para su reducción; la evaluación de la calidad del agua permite tomar acciones de control y mitigación del mismo, garantizando el suministro de agua segura (Torres y col., 2009).

Según la Organización Mundial de la Salud, la calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo (OMS, 2017). El hombre ha reconocido desde siempre la importancia del agua para la vida, sin embargo, la toma de conciencia acerca de la relación entre el agua y la salud no sucedió hasta hace apenas algo más de una centuria. Desde entonces, mucho es lo que se ha aprendido acerca del papel que juegan los suministros inadecuados y/o contaminados de agua en la transmisión de enfermedades hídricas. Los problemas de salud relacionados con los suministros inadecuados de agua son universales pero, generalmente, de mayor magnitud e importancia en los países subdesarrollados o en desarrollo (Cionchi y Redin, 2004).

En nuestro país, es el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) el que establece las características físicas, químicas y microbiológicas de potabilidad. En su artículo 982 se define agua potable: “Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente. El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios” (C.A.A., 2007).

En relación con la calidad del agua subterránea, debe tenerse especialmente en cuenta que su calidad es la resultante de la interacción del agua de recarga, de las reacciones con los sedimentos y del tiempo de contacto o tiempo de residencia en el sistema. El agua subterránea es un agente geológico de carácter general. Esto se debe de manera fundamental a la interacción agua-geología, que involucra una serie de procesos químicos, físicos y cinéticos dados por una evolución natural que tiende a alcanzar un estado de equilibrio o de mínima energía y, a la característica jerárquica y sistematizada de las líneas de corriente, que definen al flujo del agua subterránea como mecanismo de transporte y distribución de los fenómenos producidos (Mora-Bueno y col., 2012).

Desde hace algunos años, el Laboratorio de Análisis Industriales de la Universidad Tecnológica Nacional Unidad Académica Mar del Plata recibe muestras de agua, tanto de red como de pozo, de la zona y sus alrededores para la determinación de distintos parámetros fisicoquímicos de calidad de agua para consumo.

El objetivo del presente trabajo fue realizar el relevamiento de los parámetros que determinan la calidad fisicoquímica del agua de las muestras ingresadas en el laboratorio en el período 2012-2016 indicando su consecuente aptitud de acuerdo al C.A.A.

2. Materiales y métodos

Se determinaron los siguientes parámetros físico-químicos: color, turbidez, conductividad, pH, sólidos totales, sodio, potasio, calcio, magnesio, alcalinidad total, dureza, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos y amonio, de acuerdo al Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater del año 2012 (AWWA, APHA, WEF, 2012), siendo color, turbidez, pH, dureza, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos y amonio las determinaciones utilizadas para analizar la calidad fisicoquímica de las aguas examinadas según el Código Alimentario Argentino.

Las muestras fueron extraídas en su mayoría por los clientes, a los cuáles se les proporciona un instructivo para la extracción de muestras para análisis fisicoquímicos. En el mismo, se indica que la muestra debe remitirse al laboratorio lo antes posible en una botella plástica de al menos 2 (dos) litros de capacidad y, preferentemente, refrigerada.

3. Resultados y discusión

Entre los años 2012 y 2016 han ingresado al laboratorio un total de 232 muestras de agua para caracterización fisicoquímica. De las cuáles 95 (41%) provienen de la red oficial de distribución agua y 137 (59%) de pozos de provisión.

3.1 Agua de pozo

Las muestras de agua de pozo son, en su mayoría, provenientes de la ciudad de Mar del Plata (Partido de Gral. Pueyrredón). Sin embargo, se han recibido muestras de los siguientes Partidos de la Provincia de Buenos Aires: Gral. Alvarado, Gral. Madariaga, Tres Arroyos, Mar Chiquita, de la Costa, Gral. Lavalle y Pinamar. En Figura 1 se puede observar la cantidad de muestras de acuerdo a su procedencia.

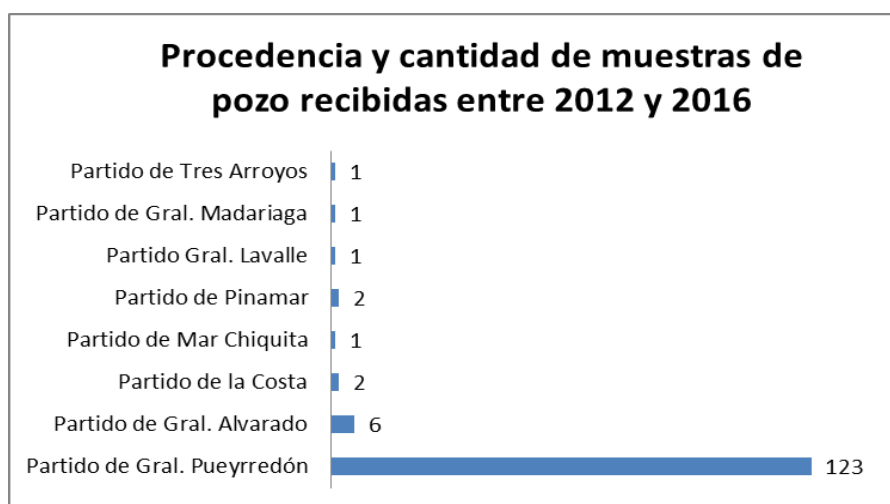


Figura 1- Cantidad y procedencia de las muestras de pozo

De las 137 muestras de pozo analizadas 65, es decir el 47,4%, cumplieron con lo establecido por el C.A.A. para los parámetros analizados. El 52,6% de las muestras restantes no cumplieron con uno o más parámetros, siendo los principales excedentes la concentración de nitratos, el color y la turbidez.

Se utilizó como indicador de contaminación al contenido de nitratos (NO_3^-) por ser un agente de riesgo para la salud humana, particularmente en los niños lactantes menores de un año. Dicho riesgo está asociado a la metahemoglobinemia, que se trata de un cuadro clínico agudo, poco frecuente, que puede tener diversas causas, como la ingesta de alimentos con altas concentraciones de nitrato, el consumo de agua con

elevados tenores del mencionado ión, algunas patologías congénitas y otras fuentes ambientales (Moschione, 2015).

En el Figura 2, se representan las concentraciones de nitratos en mg/l de las muestras de agua de pozo. La línea roja indica el límite establecido de 45 mg/l por el C.A.A. para dicho parámetro.

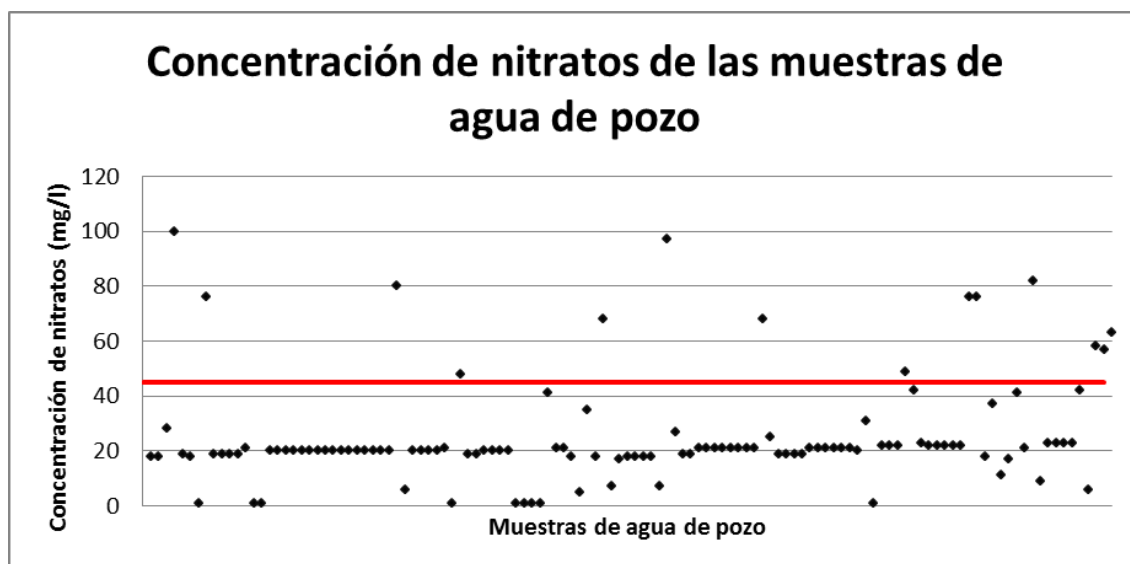


Figura 2- Concentración de nitratos de las muestras de agua de pozo

Sólo 14 de las muestras de agua de pozo superan los 45 mg/l establecidos por el C.A.A., siendo 13 muestras de la ciudad de Mar del Plata. Estos resultados concuerdan con Monteverde y col (2013), Marin y col (2002), Baccaro y col (2006) en relación al elevado contenido de nitratos en muestras de agua de pozo utilizada para consumo humano.

Los nitratos se presentan en las aguas, por disolución de rocas que los contengan, lo que ocurre raramente, o por oxidación bacteriana de las materias orgánicas, principalmente de las eliminadas por los animales. (Marin y col., 2002).

Las aguas subterráneas libres de contaminación presentan concentraciones naturales de nitrato muy escasas, entre 0 y 10 mg/l NO_3^- . En aguas superficiales, generalmente los valores son menores de 1 mg/l NO_3^- (WHO, 2011). Los efluentes domésticos e industriales, aguas servidas, uso de fertilizantes nitrogenados y actividades de granja, sin una gestión adecuada, constituyen las principales fuentes antropogénicas de aporte de nitratos al ambiente (Moschione, 2015). Por otra parte, las conexiones clandestinas a la red pluvial pueden constituir también una fuente de contaminación del agua subterránea por nitratos. El no cegado de los pozos radiados de servicio por

intrusión marina o alta concentración de nitratos puede constituir una vía rápida de contaminación de otros pozos próximos que se encuentran en funcionamiento (Bocanegra, 2008). Coincidiendo con Cionchi y Redin (2004) que atribuyen la contaminación por nitratos en el agua subterránea a las deficiencias constructivas de las perforaciones rurales particulares para uso doméstico y de riego y comparan con perforaciones de Obras Sanitarias Sociedad de Estado construidas de acuerdo a normas técnicas adecuadas, en las cuales no se registra la presencia de altos tenores de nitratos.

3.2 Agua de red

Como puede observarse en la figura 3, de las 95 muestras de agua de red recibidas en el lapso de tiempo estudiado, 71 corresponden a la ciudad de Mar del Plata y las restantes 24 a la ciudad de Miramar ubicada en el Partido de Gral. Alvarado.

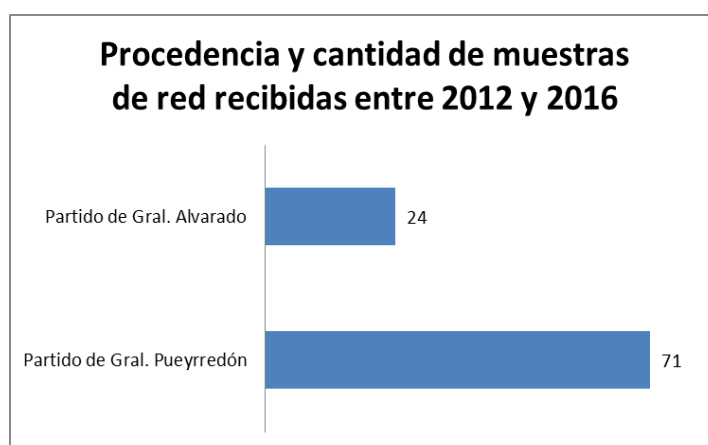


Figura 3- Cantidad y procedencia de las muestras de agua de red

De las muestras analizadas, el 22,1% no es apta para consumo humano, debido a uno o más parámetros que se encuentran fuera del límite establecido por el C.A.A., siendo la concentración de nitratos la mayor causa.

En la Figura 4, se encuentran representadas las concentraciones de nitratos de las muestras de agua de red analizadas. Al igual que en la Figura 2, la línea roja indica el límite establecido de 45 mg/l por el C.A.A. para dicho parámetro.

De las 21 muestras que resultaron no ser aptas para consumo humano, 18 presentaron concentraciones de NO_3^- superiores a 45 mg/l.

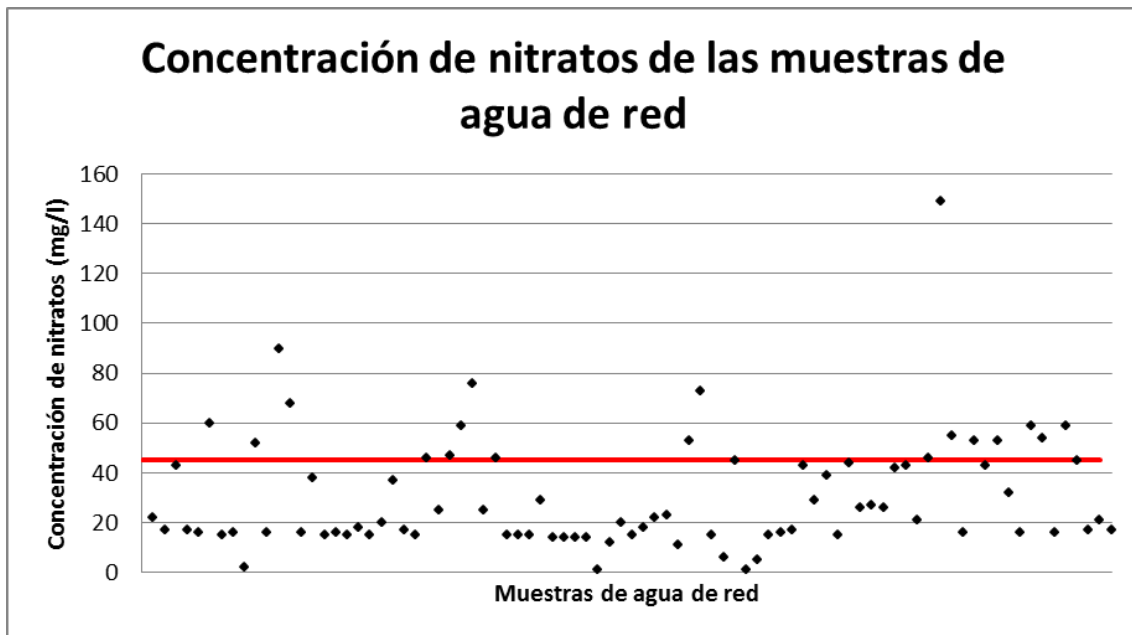


Figura 4-Concentración de nitratos de las muestras de agua de red

En la ciudad de Mar del Plata, la red de agua corriente históricamente precedió a la de cloaca, puede asumirse entonces que también se producen pérdidas por obsolescencia, elevada presión y diseño inadecuado a la población servida. Dichas fugas lixivian y arrastran los contaminantes que se encuentran en la zona no saturada y propician el ingreso de los mismos al acuífero (Bocanegra, 2008). El agua de red de la ciudad de Mar del Plata proviene de agua subterránea bombeada de unos 280 pozos de extracción, siendo la ésta la única fuente para uso doméstico e industrial. Tanto en áreas urbanas como en zonas rurales se han encontrado niveles altos de nitratos (por encima de 45 mg/l). El origen del nitrato podría deberse, en las zonas rurales, al uso excesivo de fertilizantes y/o a lixiviados de residuos sólidos. (Martinez y col., 2014).

Los valores obtenidos de NO_3^- en muestras de red son levemente superiores a los de pozo. Estos resultados no concuerdan con Monteverde y col (2013) ya que el porcentaje de muestras de agua de pozo que presentan elevadas concentraciones de nitratos es mayor a las de agua de red.

4. Conclusiones

En base a los parámetros analizados, por un lado, los resultados obtenidos revelan que de las muestras de agua red, el 22,1% no es apta para consumo humano, debido a uno o más parámetros que se encuentran fuera del límite establecido por el C.A.A., siendo la concentración de nitratos la mayor causa. Por otro lado, en las

muestras extraídas de pozo, las que resultaron no aptas para el consumo ascienden al 52,6% siendo los principales parámetros excedentes los nitratos, el color y la turbidez. Los porcentajes anteriores reflejan que las muestras que provienen de la red oficial de agua presentan mejor calidad fisicoquímica.

Sin embargo, los resultados obtenidos son relevantes para demostrar la importancia de la implementación de obras públicas, en especial en las zonas rurales y asentamientos poblaciones de la periferia de la ciudad de Mar del Plata y partidos aledaños, para asegurar el acceso al agua potable por parte de la población y un programa de monitoreo de la calidad del agua por parte del ente gubernamental. Las consecuencias asociadas a la ingesta de agua con elevado contenido de nitratos pueden repercutir sobre la salud de las comunidades a corto, mediano o largo plazo, de aquí la necesidad de tomar medidas a fin de disminuirlos.

5. Referencias

AWWA, APHA, WEF. 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22th edición.

Baccaro K, Degorgue M, Lucca M, Picone L, Zamuner E y Andreoli Y. Calidad del agua para consumo humano y riego en muestras del cinturón hortícola de Mar del Plata. Revista de Investigaciones Agropecuarias. INTA. 35 (3): 95-110.

Código Alimentario Argentino (CAA). 2007. Artículo 982, Agua Potable. Capítulo XII, Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Actualizado.

Cionchi, J.L. y Redin, I. 2004. La contaminación del agua subterránea producida por las deficiencias constructivas en las perforaciones. Gerencia de Planificación y Administración de Recursos Hídricos-Obras Sanitarias Sociedad de Estado. <http://www.osmgp.gov.ar/osse/la-contaminacion-del-agua/>. Último acceso: 02/06/2017.

Marin G., Moyano S., Brussa D., Debernardi A., Pegoraro L. y Farias M. 2002. Calidad del agua de pozos de provisión a la ciudad de Villa Maria - Cordoba, argentina. Aspectos parciales. Congreso Internacional 2002 de Aguas Subterráneas y Desarrollo Humano. ISBN: 987-544-063-9. Vol (1): 384-390.

Martinez, D., Moschione, E., Bocanegra, E., Glok Galli, M., Aravena, R. 2014. Distribution and origin of nitrates in groundwater in an urban and suburban aquifer in Mar del Plata, Argentina. Environmental Earth Sciences. Vol (72): 1877-1886.

Monteverde M., Cipponeri M., Angelaccio C. y Gianuzzi L. 2013. Origen y calidad del agua para consumo humano: salud de la población residente en el área de la cuenca Matanza-riachuelo del Gran Buenos Aires. Salud colectiva. Buenos Aires. 9 (1): 53-63.

Mora-Bueno, D., Sanchez-Peña, L., Del Razo, L. M., González-Arias, C. A., Medina-Díaz, I. M., Robledo-Marengo, M. de L. y Rojas-García, A. E. 2012. Presencia de arsénico y coliformes en agua potable del municipio de Tecuala, Nayarit, México, Revista Internacional Contaminación. Ambiental. 28 (2). Print version ISSN 0188-4999.

Moschione, E. (2015). Calidad de Aguas para Consumo Humano: Presencia de Nitrato en Aguas Subterráneas. Revisión del estado de situación. Ciencia y tecnología Año 11 N° 23: 66-73.

Organización Mundial de la Salud (OMS) 2017 . http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/. Ultimo acceso: 20/06/2017.

Torres, P., Cruz, C. H. y Patiño, P. J. 2009. Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revision crítica. Revistas Ingeniería. Universidad de Medellín, Colombia, 8 (15):79-94.

WHO/SDE/WSH (2011). Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinkingwater Quality, 07.01/16/Rev/1.