



Propuesta Técnica-Económica

SERVICIO IMPLEMENTACIÓN APLICACIONES ACE®

CAP MINERÍA

Proposal No.: PAS-2017-1227

Version No.: 01

Inquiry No.:N/A

Date: 15.02.2018

Customer: CAP Minería

Mill name: Planta de Pellets

Attention: Alejandro, Fuentealba

Pedro Pablo Muñoz N°6175

ZIPcode, La Serena, Casilla 559, Chile

p: [REDACTED]

f: [REDACTED]

[REDACTED]
www.capmineria.cl/

Contact: ANDRITZ INC.

Division: Automation Solutions

Project Manager: Juan Pablo Sepúlveda

Isidora Goyenechea 3600 of 202

7550053, Las Condes, Chile

p: + [REDACTED]

f: + [REDACTED]

[REDACTED]
www.andritz.com

ENGINEERED SUCCESS





TABLE OF CONTENT

1	RESUMEN EJECUTIVO	5
1.1	SERVICIO ACE® CAP MINERÍA	5
1.2	¿QUE ES BRAINWAVE?	6
1.3	¿QUE ES ACE?	7
1.4	¿PORQUÉ OPTAR POR ANDRITZ?	8
2	FUNDAMENTOS DE LA COTIZACIÓN	9
3	ALCANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN	10
4	OBJETIVO	11
5	SOLUCIONES DE CONTROL AVANZADO ACE® A IMPLEMENTAR	12
5.1	ACE® BALL MILL	12
5.1.1	OBJETIVOS DEL SISTEMA ACE® BALL MILL SON:	12
5.1.2	RESUMEN DE LAZOS PRINCIPALES	13
5.2	ACE® PELLETIZER DISC	14
5.2.1	OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL AVANZADO:	15
5.2.2	RESUMEN DE LAZOS PRINCIPALES	15
5.3	ACE® THICKENER	16
5.3.1	OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL AVANZADO:	17
5.3.2	RESUMEN DE LAZOS PRINCIPALES	17
6	DESARROLLO DEL SERVICIO	18
6.1	REUNIONES	18
6.1.1	REUNIÓN DE INICIO	18
6.1.2	REUNIÓN MENSUAL	18
6.1.3	REUNIÓN ANUAL	18
6.2	RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS	19
6.3	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	19
6.4	DESARROLLO, REVISIÓN Y ENTREGA DE DOCUMENTOS EN INGENIERÍA	20



6.5	METODOLOGÍA DEL SERVICIO	20
6.6	INTEGRACIÓN CON EL DCS/PLC	20
6.7	INSTRUMENTACIÓN Y SEÑALES	20
6.7.1	ACE® BALL MILL	21
6.7.2	ACE® PELLETIZER DISC	21
6.7.3	ACE® THICKENER	21
6.8	HARDWARE Y SOFTWARE	22
6.9	INTERFAZ DE OPERACIÓN(HMI)	22
6.10	ARQUITECTURA DEL SISTEMA	22
6.11	ENTRENAMIENTO	23
6.11.1	OPERACIONES	23
6.11.2	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	23
6.12	COMISIONAMIENTO (PRUEBAS BUMP & CAT)	24
6.13	MONITOREO REMOTO	24
<hr/>		
7	ENTREGABLES	26
8	PROGRAMA	27
9	LICENCIAMIENTO	28
<hr/>		
9.1	BRAINWAVE VERSION 8.15	28
9.2	IDEAS APC SILVER V600	28
9.3	OTROS	28
<hr/>		
10	VALOR DEL SERVICIO	29
<hr/>		
10.1	SERVICIO ACE® CAP	29
<hr/>		
11	DURACIÓN DEL CONTRATO	30
12	TÉRMINOS Y CONDICIONES COMERCIALES	31
<hr/>		
12.1	TERMINOS GENERALES	31
12.2	TÉRMINOS DE PAGO	32
<hr/>		
13	INFORMACIÓN SOBRE ANDRITZ	33
<hr/>		



INDICE DE FIGURAS

Figure 1: "Integración de la implementación"	7
Figure 2: Diagrama de ACE® Ball Mill	13
Figure 3: ACE® Pelletizer Disc	14
Figure 4: Solución ACE® Thickener.....	16
Figure 5: Ejemplo de arquitectura de comunicación OPC, basada en software Matrikon o Kepware .	23
Figure 6: Programa servicio ACE®	27

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de Lazos ACE® Ball Mill	13
Tabla 2: Resumen Lazos ACE® Pelletizer Disc	15
Tabla 3: Resumen de lazos ACE® Thickener.....	17
Tabla 4: Detalle de recursos contrato servicios ACE®	19
Tabla 5: Entregables implementación ACE.....	26
Tabla 6: Inversión Servicio ACE®	29
Tabla 7: Valores por hora servicios AA	31

INDICE DE ANEXOS

APPENDIX A: Condiciones de Venta de Servicios de Ingeniería de ANDRITZ AUTIOMATION.

APPENDIX B: Acuerdos de Licenciamiento anual para brainwave.

APPENDIX C: Contrato software brainwave.

APPENDIX D: Brainwave acceptance criteria



SERVICIO ACE® – CAP Minería

1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1 SERVICIO ACE® CAP MINERÍA

CAP Minera desea cotizar el servicio de desarrollo, configuración, implementación y mantención de diversas aplicaciones de optimización de procesos en la plataforma ACE® para las áreas de molienda, espesamiento y discos peletizadores. Llevando estos procesos a operar de manera eficiente. Haremos que la operación tanto de los molinos de bolas como de espesadores y los discos peletizadores sea más rentable mediante un mejor uso de los equipos, mejor rendimiento productivo y menos contratiempos operacionales.



1.2 ¿QUE ES BRAINWAVE?

BrainWave es un controlador basado en un modelo predictivo adaptivo derivado de polinomios de Laguerre: El controlador BrainWave posee la capacidad única de representar la dinámica de un proceso de molienda, como por ejemplo un molino de bolas, mediante polinomios de Laguerre logrando un control regulatorio eficaz y preciso. Cuenta además con la capacidad de conmutar entre distintos modelos de manera automática, de esta forma se pueden considerar hasta 50 escenarios de operación por cada lazo de control otorgándole al controlador una gran flexibilidad y robustez frente a cambios del proceso.

Al emplear su algoritmo de control predictivo basado en polinomios de Laguerre, BrainWave puede compensar los tiempos muertos del proceso de manera efectiva, la no-linealidad y las perturbaciones medidas (e incluso no medidas). Con el mejor control y estabilidad que proporciona BrainWave, esta planta se puede optimizar ya sea por operadores o algún sistema experto para mejorar la capacidad productiva del disco pelletizador.

BrainWave predice y evita las perturbaciones antes que algún proceso se desvíe de sus límites, a diferencia de un controlador PID el cual debe esperar a que el error ocurra y luego reaccionar. Este problema afecta negativamente el rendimiento de los sistemas usados en la minería, que en gran medida descansan sobre la eficiencia de los controladores PID, ejecutando una serie de algoritmos y reglas expertas en base a esta información de baja confiabilidad.



1.3 ¿QUE ES ACE?

ANDRITZ Advanced Control Expert (ACE®) es una solución personalizada diseñada para regular y mejorar el control y la operación de concentración de mineral y de los equipos.

ACE® sintetiza en una aplicación el know-how de ANDRITZ AUTOMATION incluyendo el diseño, start-up y experiencia en servicio combinada con herramientas de control predictivo, sistemas expertos y simulación de operaciones mineras. Esta solución opera en un nivel Experto sobre el nivel regulatorio, controlado por la tecnología BrainWave®, resultando en una operación estable y producción optimizada. ACE no es una caja negra, optimiza el proceso a la vez que entrega al operador la información relativa al control y sus limitaciones. La siguiente figura muestra un esquema de la operación conjunta de esta solución.



Figure 1: "Integración de la implementación"

Esta solución estándar es independiente del sistema de control, software o hardware y se basa en protocolo de comunicación OPC, como se muestra en la figura N°1.



1.4 ¿PORQUÉ OPTAR POR ANDRITZ?

- ANDRITZ AUTOMATION cuenta con una tecnología de Control de Vanguardia y probada para reducir la variabilidad en procesos críticos de la industria minera.
- Nuestra capacidad ha sido probada y podemos garantizar operaciones en planta con bajas posibilidades de riesgo.
- La ejecución rápida de sus proyectos se traduce en el logro de resultados antes de lo programado. Como ejemplo, un proyecto estándar de Molino de Bolas de BrainWave® se puede materializar en menos de cuatro meses.
- El controlador del BrainWave® posee la capacidad única de elaborar sus propios modelos de manera automática mientras controla el proceso productivo.
- El controlador del BrainWave® ajusta automáticamente los cambios del proceso de los índices de producción y calidad.
- ANDRITZ AUTOMATION está en condiciones de dar capacitación y entrenamiento en el uso del software BrainWave®, para que vuestro personal asimile, mantenga y mejore su sistema de operación.
- ANDRITZ AUTOMATION es una compañía de nivel mundial que cuenta con más de mil (1.000) ingenieros trabajando en los 5 continentes.
- ANDRITZ AUTOMATION tiene más de 20 años de experiencia en la aplicación de tecnologías de control de vanguardia en una amplia gama de industrias procesadoras.





2 FUNDAMENTOS DE LA COTIZACIÓN

CAP Minería, en adelante CAP, ha solicitado a ANDRITZ AUTOMATION, de ahora en adelante AA, implementar (9) nueve estrategias de control avanzado en los procesos de Molienda, Espesamiento y en Pelletizado. La propuesta se basa en las condiciones generales de cotización y las visitas realizadas a terreno.



3 ALCANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN

El alcance de esta propuesta es el servicio de implementación y mantenciones de soluciones ACE® por parte de ANDRITZ AUTOMATION para las áreas operativas de:

- Molienda
- Espesamiento de Relaves
- Discos Peletizadores.

La duración de este servicio de implementación y mantención de las aplicaciones instaladas será de tres (3) años. Para lo cual el equipo de ANDRITZ AUTOMATION tendrá personal involucrado a las tareas de este servicio con visitas periódicas a planta y desarrollo de configuraciones en oficinas de ANDRITZ en Santiago.



4 OBJETIVO

La implementación de la estrategia de control ACE® y su correspondiente mantención se realizará para los equipos a continuación detallados:

- 7 Molinos Bolas, batería de ciclones, cajón y bombas
- 6 Discos Peletizadores
- 1 Espesador de Relaves
- Mantención de las aplicaciones de control ACE® ya implementadas en planta.

La implementación de estas estrategias de control tiene por finalidad la estabilización de la operación actual de planta para cada uno de los equipos presentados en el listado. Posterior al proceso de estabilización, una capa supervisora se encargará de llevar el equipo o grupo de equipos a un punto optimizado de trabajo, de acuerdo a las condiciones de operación actuales y con las restricciones inherentes al proceso productivo.



5 SOLUCIONES DE CONTROL AVANZADO ACE® A IMPLEMENTAR

5.1 ACE® BALL MILL

El sistema de control avanzado ACE® Ball Mill está diseñado para estabilizar el tamaño de partículas del mineral y a su vez maximizar la producción sujeto al tamaño de partículas deseado. Este sistema de control considera el conjunto de equipos conformado por el molino bolas, el alimentador del molino, la batería de hidrociclones, el cajón distribuidor y las bombas de impulsión; junto con todas sus variables críticas. Para lograr disminuir la variabilidad en la medición del tamaño de partículas, ACE® Ball Mill estabiliza tanto la presión como el porcentaje de sólidos de la pulpa en la alimentación de los hidrociclones. Ambos lazos de control son MPC BrainWave™ que son supervisados considerando las restricciones de operación de los equipos y del proceso. Luego de estabilizar la clasificación, ACE® Ball Mill mantiene el flujo másico al máximo sin perjudicar el tamaño de partículas. Esta estrategia minimiza el consumo de energía específico. ACE® Ball Mill escoge los setpoints de control para lograr, en primer lugar, el tamaño de partículas objetivo y en segundo lugar, el máximo de producción. Estos setpoints se obtienen gracias al conocimiento de los operadores e ingenieros de planta, la experiencia de ANDRITZ y a un estudio de las variables históricas. ACE® Ball Mill también realiza una apertura y cierre automático de hidrociclones para adecuarse a las variaciones de descarga del molino bolas en el cajón distribuidor de pulpa. Así el nivel del cajón se mantendrá dentro de un rango seguro de operación.

5.1.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA ACE® BALL MILL SON:

- Reducir la variabilidad y media del tamaño de partículas, P80.
- Maximizar y estabilizar el flujo másico sujeto a la clasificación deseada.
- Estabilizar la presión de operación y el porcentaje de sólido de pulpa enviada a la batería de hidrociclones.
- Mantener el nivel del cajón distribuidor en un rango seguro de operación.
- Prevenir detenciones del molino bolas por caída o alza de potencia.
- Prevenir el desgaste prematuro de hidrociclones mediante la rotación de éstos.
- Proteger las bombas de impulsión de pulpa de sobrecargas.

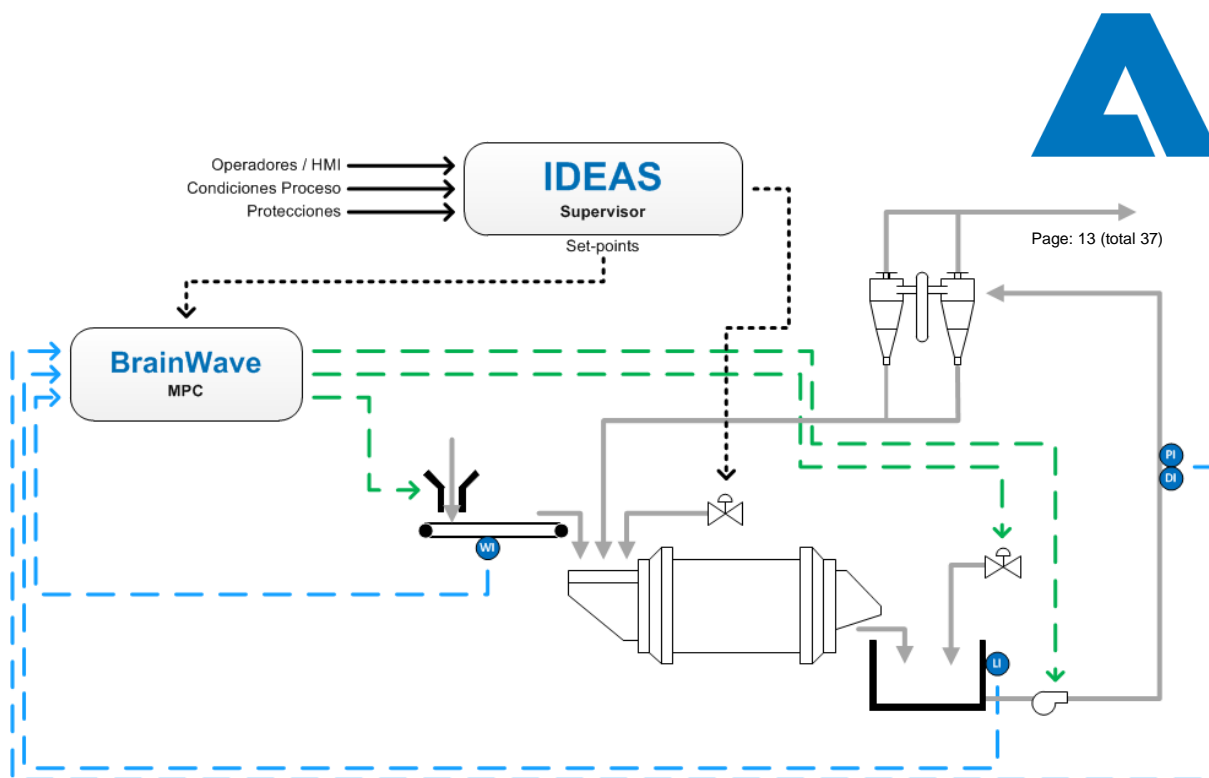


Figure 2: Diagrama de ACE® Ball Mill

5.1.2 RESUMEN DE LAZOS PRINCIPALES

Descripción	Tipo de Lazo	Cantidad por Molino
Control Alimentación / Feeder	MPC Brainwave	1
Control de porcentaje de sólidos	MPC Brainwave	1
Control nivel de sumidero	MPC Brainwave	1
Optimización	Lógica Supervisora	2

Tabla 1: Resumen de Lazos ACE® Ball Mill



5.2 ACE® PELLETIZER DISC

El sistema de control avanzado ACE® Pelletizer Disc, está diseñado para estabilizar las variables del disco pelletizador y a su vez alcanzar el punto más alto de producción, siempre respetando las restricciones operacionales y de la planta. Además, monitorea el proceso aguas arriba para tomar acciones correctivas con el objetivo de mantener la calidad del producto. Para alcanzar el objetivo de tamaño de pellets, lo primordial es el tiempo de residencia del concentrado en el disco, éste se controla mediante la velocidad de giro y el ángulo de inclinación. Por otro lado, la humedad del concentrado es la mayor perturbación del sistema, la cual es mitigada en primera instancia por el manejo de aditivo y agua. El sistema de control considera el conjunto de equipos conformado por el disco de pelletizado, el harnero y todas las correas de carga y descarga.

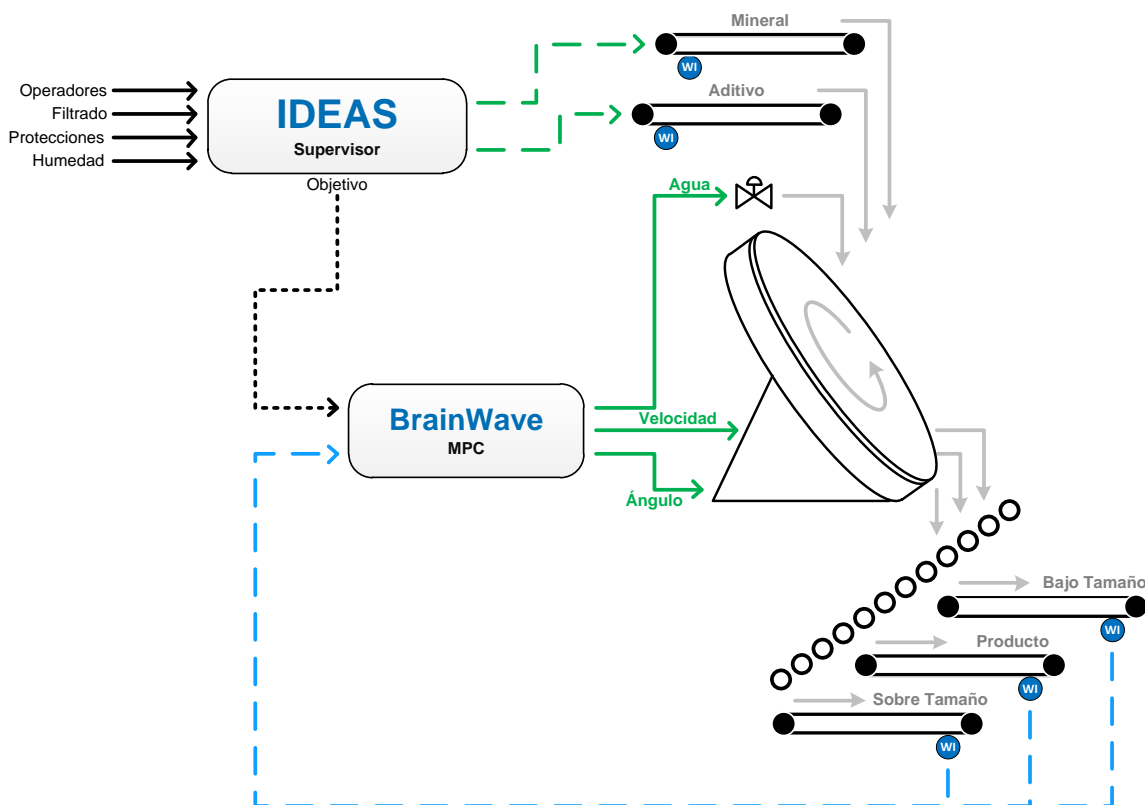


Figure 3: ACE® Pelletizer Disc

ACE® Pelletizer Disc está compuesto por dos plataformas de control avanzado, cada una con su objetivo dentro de la aplicación. BrainWave® es un controlador MPC que se caracteriza por la estabilidad que otorga a los sistemas; éste será utilizado para controlar el tamaño de los pellets, con el objetivo de mantenerlo en un rango aceptable. La segunda plataforma de control avanzado es



IDEAS® donde se programan las restricciones y las lógicas de control para coordinar los controladores MPC; para el caso del disco pelletizador, es IDEAS® el encargado de maximizar el mineral tratado y escoger la cantidad de aditivo, entre otras funciones.

5.2.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL AVANZADO:

- Maximizar y estabilizar la cantidad de pellets en el tamaño objetivo.
- Reducir el consumo específico de energía.
- Mejorar la eficiencia de recursos con una mejor gestión de aditivos.
- Proteger los equipos para aumentar la disponibilidad del área.

5.2.2 RESUMEN DE LAZOS PRINCIPALES

Descripción	Tipo de Lazo	Cantidad por Disco
Control de Velocidad de Disco	MPC Brainwave	1
Control de ángulo de inclinación del disco	MPC Brainwave	1
Lógica supervisora del área de peletizado	MPC Brainwave/IDEAS	1
Optimización	Lógica supervisora	1

Tabla 2: Resumen Lazos ACE® Pelletizer Disc



5.3 ACE® THICKENER

El sistema de control avanzado ACE® Thickener está diseñado para estabilizar las variables del área de espesamiento y recuperación de aguas; a su vez aumentar el tratamiento de flujo de colas, dentro de las condiciones de diseño del equipo y siempre respetando las restricciones operacionales, de la planta y ambientales. ACE® Thickener evalúa el estado del espesador, manipula los flujos de colas de salida y controla la calidad del producto del área.

La disminución en la variabilidad del porcentaje de sólidos y en el nivel de la interfaz del espesador, mezclado con una mejor gestión de floculante, permiten administrar los flujos de colas de salida de manera más precisa para asegurar el tratamiento requerido por operaciones. Además, estabiliza la calidad del agua recuperada.

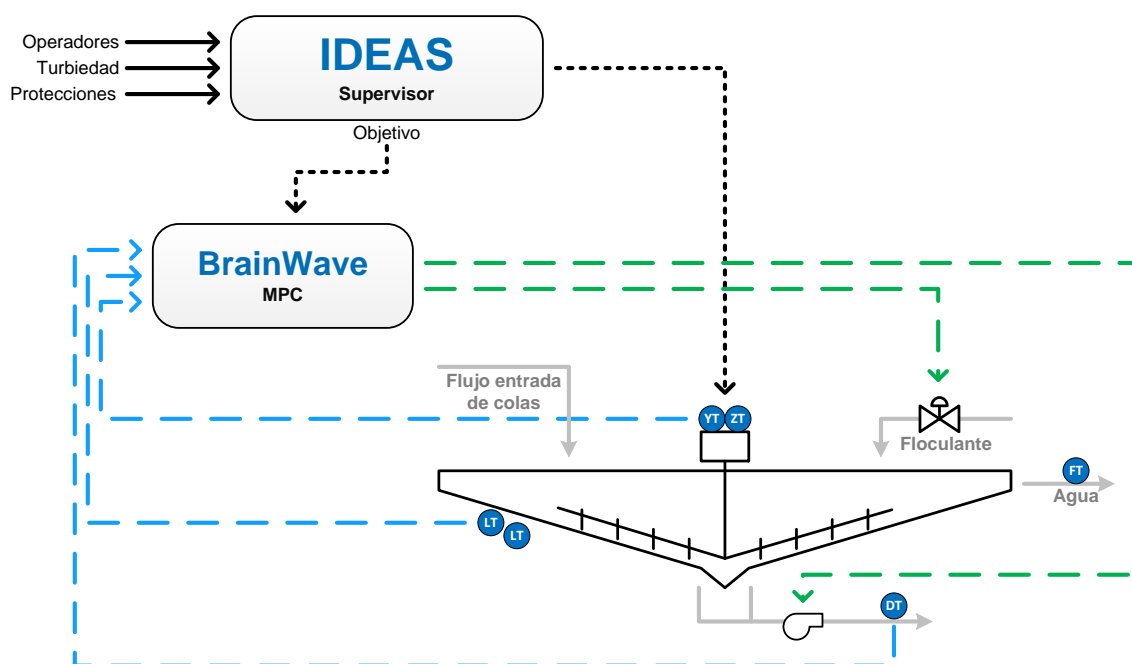


Figure 4: Solución ACE® Thickener

ACE® Thickener de colas está compuesto por dos plataformas de control avanzado, cada una con su objetivo dentro de la aplicación. BrainWave® es un controlador MPC que se caracteriza por la estabilidad que otorga a los sistemas; éste será utilizado para controlar el porcentaje de sólidos de las colas de descarga y el nivel de la interfaz del espesador. La segunda plataforma de control avanzado es IDEAS® donde se programan las restricciones y las lógicas de control para coordinar los controladores MPC; para el caso de este equipo, es IDEAS® el encargado de cumplir los objetivos de planta, proteger los equipos y prevenir los embanques, entre otras funciones.



5.3.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL AVANZADO:

- Estabilizar y aumentar el porcentaje sólidos del relave extraído del espesador.
- Aumentar la cantidad de agua recuperada.
- Proteger los equipos del área, en particular el motor y la rastra. ACE® mantiene todas las variables dentro de los rangos operacionales y ambientales permitidos.
- Disminuir la turbiedad del agua recuperada.

5.3.2 RESUMEN DE LAZOS PRINCIPALES

Descripción	Tipo de Lazo	Cantidad
Control de velocidad de la bomba de descarga	MPC Brainwave	1
Control de adición de floculante	MPC Brainwave	1
Control de posición de la rastra	Lógica supervisora	1

Tabla 3: Resumen de lazos ACE® Thickener



6 DESARROLLO DEL SERVICIO

6.1 REUNIONES

6.1.1 REUNIÓN DE INICIO

Se considera una reunión de inicio en terreno. Para esta actividad CAP debe asegurar la participación del Administrador de Contrato y de un representante de Operaciones de planta. Esta reunión definirá el inicio del servicio ACE® para CAP.

6.1.2 REUNIÓN MENSUAL

En la reunión mensual, con la presencia del especialista ANDRITZ y los administradores de contrato tanto de CAP como ANDRITZ, con los siguientes objetivos:

- Presentar resultados de los trabajos realizados al mes anterior a la reunión.
- Revisar si existe algún problema que este impidiendo el avance en la implementación de los controles expertos ACE®.
- Verificar si el equipo está trabajando con foco correcto y si hay alguna mejoría necesaria a ser realizada en los equipos involucrados tanto por parte de ANDRITZ como del cliente.

6.1.3 REUNIÓN ANUAL

Una vez por año se realizará una reunión con el responsable de la oficina de AA en Chile por el desarrollo del servicio ACE® en CAP. En esta reunión también participará personal especialista de ANDRITZ, como también los administradores de contrato de CAP y de ANDRITZ. Esta reunión tiene los siguientes objetivos:

- Evaluación anual del avance de las implementaciones realizadas por el contrato de servicios por parte de ANDRITZ
- Evaluación por parte de CAP del desempeño del contrato
- Presentación de nuevas tecnologías y definición de prioridades, lo que ayudará al desarrollo de las implementaciones restantes.
- Alineamiento del foco de implementación para el próximo año.



6.2 RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS

Para alcanzar los objetivos de Optimización de Procesos en las áreas de Molienda, Pelletizado y Espesamiento definidos en la presente propuesta para CAP, ANDRITZ proyecta utilizar la estructura que se muestran a continuación:

Recurso	ANDRITZ	CAP
Especialista ACE®, Control de procesos	1	
Especialista senior ACE®, Control de procesos	1	
Ingeniero de Procesos/Operaciones		1

Tabla 4: Detalle de recursos contrato servicios ACE®

6.3 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

AA definirá en un documento técnico la información de operación y proceso necesaria para la implementación de los diversos controles ACE® en CAP. Además, CAP debe definir una contraparte responsable de recibir el requerimiento y de proporcionar la información requerida en el plazo acordado durante la reunión de inicio.



6.4 DESARROLLO, REVISIÓN Y ENTREGA DE DOCUMENTOS EN INGENIERÍA

AA entregará a CAP la documentación técnica necesaria para la evaluación preliminar de la estrategia de control y su posterior implementación. La información definida es la siguiente:

- Diagramas de integración con el DCS
- Listados de variables I/O. Lista a configurar en el DCS
- Mapas de comunicaciones OPC
- Diseño de HMIs de operación.
- Documento de Funcionalidades del Sistema

CAP debe definir una contraparte, quien recibirá la información y la aprobará en el plazo acordado.

6.5 METODOLOGÍA DEL SERVICIO

AA realizará la implementación de las soluciones ACE® consideradas dentro del alcance de esta propuesta mediante un formato secuencial, es decir AA realizará la implementación de una (1) aplicación ACE® a la vez. AA realizará la implementación de un mínimo de dos (2) y un máximo de tres (3) aplicaciones por año. Con un máximo de nueve (9) implementaciones en el plazo de tres (3) años de contrato de servicio.

Además, la propuesta de servicio ACE® incluye el mantenimiento, actualización e implementación de mejoras de las aplicaciones ACE® ya instaladas. Las tareas de actualización, implementación de mejoras y mantenimiento a las aplicaciones ACE® existentes, se realizarán en paralelo a la implementación de las nuevas soluciones ACE®.

6.6 INTEGRACIÓN CON EL DCS/PLC

CAP, deberá proporcionar el soporte DCS/PLC para la implementación de las lógicas y la posterior integración del DCS/PLC. Para esta actividad CAP, debe asegurar la disponibilidad del soporte DCS/PLC que será previamente coordinado.

6.7 INSTRUMENTACIÓN Y SEÑALES

El éxito de la solución depende en gran medida de la confiabilidad de la información entregada por:



6.7.1 ACE® BALL MILL

- Medición de presión en batería de hidrociclones.
- Instrumentación y medición de velocidad de la bomba de impulsión.
- Mediciones de Porcentaje de Sólidos para cada Batería de Hidrociclones.
- Medición de nivel en los cajones distribuidores de pulpa o sumideros.
- Medición del TPH de ingreso al molino.
- Medición de velocidad alimentadores del molino.
- Medición de potencia consumida por el molino.
- Medición de Flujo de adición de agua para molino y sumidero.

6.7.2 ACE® PELLETIZER DISC

- Variador de frecuencia motor del disco.
- Instrumentación que permita modificar la posición del ángulo de inclinación disco pelletizador y medición de éste.
- Medición de peso de todas las correas de alimentación y retiro de mineral del área.
- Medición del flujo de agua y humedad.

6.7.3 ACE® THICKENER

- Medición de nivel cama de lodo y de interfaz.
- Medición de torque rastra.
- Medición de sólidos de descarga.
- Medición de flujo de alimentación de descarga.
- Medición de velocidad de bomba de descarga.
- Medición de flujo de floculante adicionado junto a su concentración.
- Medición de Turbidez.

CAP deberá asegurar que la información indicada estará disponible. La comunicación debe ser confiable y compatible con aplicaciones OPC de clientes third-party comunes tales como Matrikon Explorer, Kepware, OPC Calc, etc.



6.8 HARDWARE Y SOFTWARE

AA propone la utilización de una estructura de tipo virtual para la implementación de las soluciones en ambas plantas. Esta estructura ya ha sido implementada en una primera etapa en el caso de la Planta de Pellets de Huasco, por lo cual en este servicio se considera una extensión de la utilización de esta plataforma.

AA ha incluido la implementación de una solución de tipo virtual para dos locaciones diferentes a Planta de Pellets. CAP debe realizar el trabajo de instalación y conexión de los equipos físicos en terreno correspondientes con la implementación de esta solución, además de proveer una ubicación en sala de servidores (con condiciones de temperatura, humedad, sonido y polvo adecuadas) con el rack respectivo para el montaje de los equipos. AA proveerá el servicio de instalación del software asociado a la solución de control avanzado y de configuración de la estructura virtual. Adicionalmente AA proveerá el sistema operativo y el servicio de configuración en terreno para asegurar la correcta operación de las soluciones de control avanzado. CAP debe proveer el servidor OPC al cual las soluciones ACE®, se conectarán para recuperar la información operacional de las variables de terreno.

6.9 INTERFAZ DE OPERACIÓN(HMI)

El software BrainWave consta de una interfaz de operación diseñada para realizar la parametrización y ajuste de controlador MPC. La interfaz de operación debe ser construida en el DCS bajo el formato de operación de CAP. AA otorgará una guía a los ingenieros programadores de DCS para que estos realicen las configuraciones de HMI y proveerá soporte a estas actividades. Será de exclusiva responsabilidad de CAP el diseño de estas interfaces.

6.10 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

AA ha considerado una arquitectura con la siguiente estructura para ser utilizada por la aplicación de control avanzada de procesos.

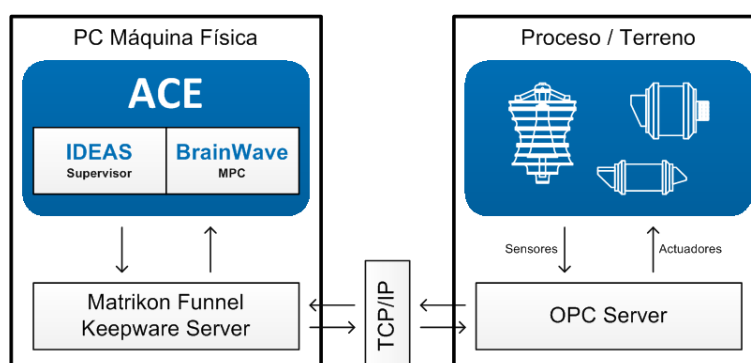


Figure 5: Ejemplo de arquitectura de comunicación OPC, basada en software Matrikon o Kepware

6.11 ENTRENAMIENTO

Posterior a la etapa de programación e integración con el DCS y previo al comisionamiento de cada una de las aplicaciones ACE® a instalar, se realizarán las siguientes actividades orientadas al personal de operaciones y al personal de Automatización y Control las que serán realizadas en terreno en las dependencias de CAP, para lo cual CAP debe asegurar la presencia del personal y las salas para desarrollar la actividad.

6.11.1 OPERACIONES

Este proceso abordará aspectos relacionados con el uso de la aplicación de manera práctica.

- Glosario y definiciones.
- Filosofía de control.
- Valores típicos de variables de proceso, límites de alarma y trips.
- HMI: Su funcionalidad y componentes
- Mensajes, alarmas y acciones del operador
- Escenarios típicos de operación (normal y falla)

6.11.2 AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

- Glosario y definiciones.
- Filosofía de control.
- Arquitectura de la solución (Servidores, redes, comunicaciones)
- Instalación de la plataforma
- Verificación y diagnóstico de componentes del sistema (hardware software)
- Análisis de Logs de eventos y fallas.
- Ejecución de respaldos (Backup de aplicaciones)



- Restauración de aplicaciones (restore)
- Modificaciones (Parametrización, sintonía y reglas básicas)
- Modificaciones en HMI (si aplica)
- Manejo de la historia.

6.12 COMISIONAMIENTO (PRUEBAS BUMP & CAT)

De forma de asegurar la correcta operación de la mejora implementada en las aplicaciones de control avanzado, AA realizará un periodo de pruebas y evaluación, el cual será finalizado mediante la entrega de un reporte de desempeño para cada una de las aplicaciones entregadas.

- **Pruebas de operación BUMP:** AA coordinará durante el periodo de comisionamiento con personal de operaciones y DCS un plan de pruebas de tipo escalón, de acuerdo a procedimiento previamente acordado con Operaciones, con la finalidad de pre sintonizar las aplicaciones ACE®.
- **Pruebas de operación CAT:** AA coordinará durante el periodo de comisionamiento con personal de operaciones y DCS un periodo de prueba en el cual la aplicación requerirá de un monitoreo constante de personal de AA.
CAP debe proveer, disponibilidad continua del proceso y del personal de operaciones y DCS para toda la duración de la actividad.

En esta actividad no se contemplan modificaciones a la filosofía de control ni la incorporación de nuevas variables o condiciones de proceso.

6.13 MONITOREO REMOTO

Con el fin de garantizar un funcionamiento continuo y una correcta operación de las mejoras implementadas, AA realizará monitoreo tanto en planta como remoto, en el cual se recopilará la data necesaria para la evaluación del sistema y realizar los ajustes que sean necesarios en las implementaciones. Este monitoreo y ajuste de las aplicaciones se mantendrá por la vigencia del contrato de servicios con CAP.

CAP debe proveer una conexión de tipo VPN para otorgar acceso a ANDRITZ AUTOMATION a las aplicaciones ACE® implementadas.



Los sistemas de control avanzado de AA están diseñados para reducir la variabilidad de las señales del proceso. Así, luego de estabilizar las variables, se procede a optimizar el proceso gracias el conocimiento experto de AA y de operadores de la planta. Es por esta razón que AA se compromete a mejorar la estabilidad del proceso mediante la reducción de variabilidad de las señales medidas en terreno.



7 ENTREGABLES

Como entregables de la implementación se detalla:

Item	Tipo	Cantidad	Licencia	Característica
Implementación de ACE® Ball Mill	Configuración e implementación	7	Permanente	Sistema de Control Avanzado
Implementación de ACE® Thickener	Configuración e implementación	1	Permanente	Sistema de Control Avanzado
Implementación de ACE® Pelletizer	Configuración e implementación	6	Permanente	Sistema de Control Avanzado para 6 Pelletizadores
Software BrainWave	Instalación y Configuración	9 BW /56 Lazos	Incluido durante vigencia del contrato	Sistema de Control Estabilizante
Mantenimiento de Soluciones ACE®	Mantenimiento	9 aplicaciones	Incluido durante la vigencia del contrato	Mantenimiento
Capacitación y Entrenamiento	Clases prácticas	1 x aplicación/ total 9	N/A	Sesiones de Capacitación y Entrenamiento
Documentos de Ingeniería, Operación y Mantenimiento	Documento	N/A	N/A	Diagramas, listados, reportes, protocolos

Tabla 5: Entregables implementación ACE



8 PROGRAMA

La programación que se muestra a continuación fue preparada para la duración completa del contrato de servicios.

Se considera un inicio estimado del contrato en abril del 2018, por lo cual la puesta en marcha del servicio ACE® se planifica para fines del mismo mes. La primera actividad considerada corresponde a la configuración de hardware y software necesarios para el correcto funcionamiento de las aplicaciones a instalar en ambas plantas. Posteriormente se inicia la actividad de configuración y mantenimiento de las aplicaciones ACE® descritas en el presente documento.

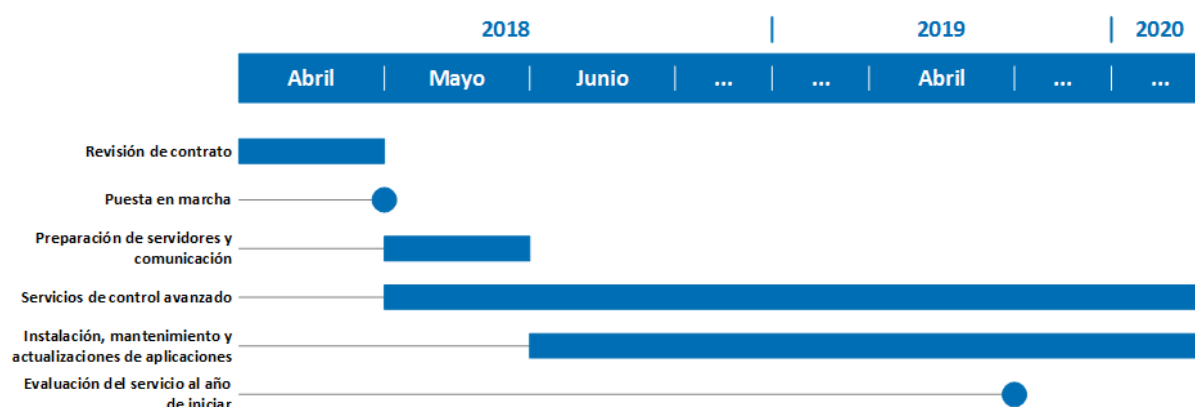


Figure 6: Programa servicio ACE®

La duración del contrato es de tres (3) años, con una revisión de su desempeño al finalizar cada año de contrato.



9 LICENCIAMIENTO

9.1 BRAINWAVE VERSION 8.15

La modalidad del contrato de servicio ACE®, incluye todo el licenciamiento necesario, durante la vigencia del contrato, para el correcto funcionamiento de los lazos implementados y a implementar dentro del alcance de la presente propuesta, en la aplicación BrainWave para CAP Minería.

En el caso que CAP decida rescindir del contrato de servicios ACE®. Los productos BrainWave requieren de un contrato de mantenimiento, el cual se debe renovar manera anual para mantener las aplicaciones BrainWave en funcionamiento continuo. El valor de este contrato de mantenimiento anual es de quince por ciento (15%) del valor de la licencia BrainWave por lazo de control. El valor del licenciamiento de BrainWave por lazo es de USD [REDACTED] Así para CAP este valor sería de USD [REDACTED] x 15% = [REDACTED] USD anuales por lazo de control Brainwave implementado, a contar del comienzo del segundo año desde el término del contrato de servicio ACE®.

Para la Licencia BrainWave, este valor de mantenimiento incluye:

- Todas las actualizaciones de software necesarias para BrainWave y parches para garantizar la disponibilidad del producto.
- Dieciséis (16) horas de mantención mediante soporte remoto y de llamadas a través de una conexión remota para la aplicación

9.2 IDEAS APC SILVER V600

La licencia de IDEAS APC Silver es perpetua y no requiere de un contrato anual de mantención para su funcionamiento. Se incluye en el contrato de servicio ACE® todas las licencias de IDEAS APC Silver V600 necesarias para el correcto funcionamiento de las aplicaciones ACE® a implementar dentro del alcance de esta propuesta.

9.3 OTROS

El software Kepware Kepserver tiene licencia perpetua y no requiere de un contrato anual de mantención para su funcionamiento. Ver www.Kepware.com. Se incluyen en el contrato de servicios ACE® las licencias Kepware Kepserver necesarias para el correcto funcionamiento de las aplicaciones ACE® a implementar dentro del alcance de esta propuesta.



10 VALOR DEL SERVICIO

10.1 SERVICIO ACE® CAP

En el marco de la entrega de este servicio, los ingenieros de ANDRITZ AUTOMATION configurarán, pondrán en servicio y mantendrán en el óptimo de funcionamiento las aplicaciones de control avanzado para CAP, en un servidor estructurado de manera virtual y con el licenciamiento correspondiente para la aplicación ACE®.

El valor del servicio es de modalidad mensual por un monto de UF [REDACTED] ([REDACTED] [REDACTED]).

Servicio ACE® - CAP Minería	Precio UF/Mes
Soluciones de Control Avanzado ACE® para CAP	[REDACTED]
Total UF/Mes	[REDACTED]

Tabla 6: Inversión Servicio ACE®



11 DURACIÓN DEL CONTRATO

La vigencia prevista del contrato es por un periodo de tres (3) años.

El cliente tiene el derecho de cancelar el contrato, si al término del duodécimo (12) o del vigésimo cuarto (24) mes, CAP no se encuentra conforme con el desempeño, instalaciones y/o mantenimiento de las aplicaciones ACE® realizadas en CAP. En caso que el cliente desee rescindir del contrato al primer o segundo aniversario de este, ANDRITZ será remunerado con un importe equivalente a un diez por ciento (10%) del valor del servicio en doce (12) meses de contrato.



12 TÉRMINOS Y CONDICIONES COMERCIALES

12.1 TERMINOS GENERALES

1. Los términos comerciales estarán sujeto al documento Acuerdos de Licenciamiento y Servicios de Ingeniería de ANDRITZ AUTOMATION.
2. Los precios no incluyen ningún tipo de impuestos y/o aranceles.
3. Los precios están en UF, Unidades de Fomento.
4. Los precios son en la modalidad de Suma Alzada.
5. El soporte remoto está considerado en un horario de oficina lunes a viernes de 8:30 a 17:30 horas.
6. El soporte remoto no considera asesoría fuera del horario de oficina. No obstante estos servicios pueden ser considerados como adicionales sujeto a las tarifas indicadas en el punto 14.
7. Los recursos humanos, de sistemas, físicos y de soporte solicitados a CAP para las actividades en terreno deberán estar disponibles para las fechas coordinadas, en caso contrario el personal de AA podrá retirarse y CAP deberá cubrir los costos de las HH, desmovilización y movilización.
8. CAP proporcionará alimentación durante la ejecución de las actividades de personal de AA en terreno.
9. CAP proporcionará las salas para las capacitaciones y entrenamientos.
10. Los valores de esta oferta económica incluyen los gastos de acreditación y cursos de HSEC para el personal involucrado.
11. Si ANDRITZ AUTOMATION es interrumpido al desarrollar sus labores por razones fuera de su alcance, entonces CAP se hará cargo de estos costos basado en valores diarios más gastos.
12. Las actividades del servicio deben ser consideradas continuas.
13. El alcance adicional que no esté cubierto en esta propuesta, será realizado en base a un valor por hora hombre más gastos o por un cambio de orden en base a los valores establecidos en el punto 14, los cuales son efectivos hasta el 31 de Diciembre de 2018.
14. Los valores por hora de los servicios por tipo de profesional en dólares, son:

Nombre de la Categoría	Unidad	Valor USD
Ingeniero APC	USD/h	■
Ingeniero de Desarrollo	USD/h	■
Project Manager	USD/h	■
Prevencionista	USD/h	■

Tabla 7: Valores por hora servicios AA



15. Los valores del punto 14 serán efectivos hasta el 31 de Diciembre de 2018, tiempo en el cual serán sujeto a revisión y ajustes.
16. Esta propuesta es válida por Noventa (90) días.

12.2 TÉRMINOS DE PAGO

Los términos de pago para este servicio son de modalidad mensual.



13 INFORMACIÓN SOBRE ANDRITZ

En Chile:
Andrés Rojas
Sales Director – Latin America



ANDRITZ CHILE LIMITADA

Isidora Goyenechea 3600, 7mo piso.
Las Condes, Santiago. 7550053 Chile
Teléfono: +56 2 2462 46 00
Fax: +56 2 2462 46 46
R.U.T.: 77.470.940 – 1
Giro: Industrial



APPENDIX A:

CONDICIONES DE VENTA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA DE
ANDRITZ AUTIOMATION

Condiciones de Venta de Servicios de Ingeniería/Consultoría

LA VENTA DE LOS SERVICIOS SOLICITADOS POR EL CLIENTE ESTÁ EXPRESAMENTE SUJETA AL CUMPLIMIENTO DE LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES ESTABLECIDOS EN EL PRESENTE DOCUMENTO. LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES ADICIONALES O DIFERENTES ESTABLECIDOS EN LA ORDEN DE COMPRA DEL CLIENTE O EN ALGUNA COMUNICACIÓN SIMILAR SERÁN OBJETADOS Y NO SERÁN OBLIGATORIOS O VINCULANTES PARA ANDRITZ AUTOMATION INC. (EN ADELANTE, "AAI"), A MENOS QUE SEAN ESPECÍFICAMENTE APROBADOS POR ESCRITO POR UN REPRESENTANTE AUTORIZADO DE ANDRITZ. LA AUTORIZACIÓN DEL CLIENTE, EN FORMA ESCRITA O VERBAL, PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS CONSTITUIRÁ LA ACEPTACIÓN DE ESTOS TÉRMINOS Y CONDICIONES.

1. **Definición de Servicios.** Los "Servicios" que se presten en virtud del presente documento incluirán el trabajo de ingeniería descrito con mayor detalle en la propuesta de AAI.

2. **Garantía.** AAI garantiza al Cliente que los Servicios serán ejecutados por un profesional y en forma eficiente y que se ajustarán a todas las normas pertinentes de la industria. Si se produce algún incumplimiento de esta garantía dentro de seis (6) meses a contar de la fecha de término de los servicios, y siempre que AAI reciba de inmediato aviso por escrito, AAI cumplirá con su exclusiva obligación de volver a ejecutar los Servicios defectuosos. AAI no garantiza la precisión o los resultados de las conclusiones o recomendaciones efectuadas, como tampoco que se obtendrá algún objetivo deseado del servicio prestado, y AAI no será responsable por pérdidas de uso o pérdidas de producción de ninguna naturaleza.

El inciso anterior establece que se subsanarán en forma exclusiva todos los reclamos que se basen en un defecto de los Servicios ejecutados en virtud de este documento, ya sea que el defecto surja durante el período de garantía o no, y ya sea que el reclamo presentado se base o no en el contrato, indemnización, garantía, responsabilidad extracontractual (incluida la negligencia), o la estricta responsabilidad. **ESTA GARANTÍA ES EXCLUSIVA Y REEMPLAZA A CUALESQUIERA OTRAS GARANTÍAS EXPRESAS, VERBALES, IMPLÍCITAS O LEGALES CON RESPECTO A TODOS LOS SERVICIOS VENDIDOS. NO SE APLICARÁ NINGUNA GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZACIÓN O ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR.**

3. **Cronograma.** AAI proporcionará un cronograma estimado para los Servicios, pero debido a la naturaleza de los servicios en terreno, no es responsable por retrasos, a menos que se acuerde otra cosa por escrito y, en ese caso, sólo en la medida que el cronograma sea sobrepasado más allá del período de retraso permitido o excusable.

4. **Impuestos por Ventas y Similares.** Además del valor especificado en el presente documento, el Cliente pagará o reembolsará a AAI por el monto bruto de cualquier impuesto actual o futuro por ventas, uso, consumo, valor agregado u otro similar que sea aplicable al valor, venta o prestación de servicios o entrega de bienes en virtud del presente documento, o a su uso por parte de AAI o el Cliente, o bien, el Cliente entregará a AAI las pruebas de exención de impuestos que sean aceptables para las autoridades fiscales.

5. **Cambios, Eliminaciones y Trabajos Adicionales.** Mediante una orden de cambio escrita, el Cliente, sin invalidar el contrato, podrá efectuar cambios mediante alteraciones, eliminaciones o adiciones al alcance general de los Servicios, y el valor del contrato se ajustará en forma consecuente por mutuo acuerdo de las partes. Todos los Servicios adicionales serán ejecutados bajo las condiciones del contrato, excepto cuando, por alguna solicitud de ampliación del tiempo, éste sea ajustado al momento de ordenar dicho cambio. Si el cambio impide a AAI cumplir con sus obligaciones ante el Cliente, la orden de cambio incluirá las modificaciones pertinentes al Contrato. Si después de la fecha de este Contrato, requerimientos gubernamentales nuevos o modificados exigieran un cambio en los Servicios, el cambio estará sujeto a lo dispuesto en este inciso.

6. **Límites de Responsabilidad.** Independientemente de otras disposiciones de este contrato, las siguientes limitaciones de responsabilidad serán aplicables:

- (a) AAI, sus empleados, subcontratistas o proveedores no serán en ningún caso - ya sea en forma contractual o extracontractual (incluida la negligencia), por estricta responsabilidad o no - responsables por daños especiales, incidentales, indirectos, consecuenciales o punitivos, incluyendo, entre otros, pérdida de uso, ganancias o ingresos, pérdida por razones de paralizaciones de la planta, por imposibilidad de operar alguna instalación a plena capacidad, o por el aumento en los gastos de operaciones de la planta.
- (b) La responsabilidad total de AAI hacia el Cliente derivada de los Servicios prestados bajo este Contrato, sea en base a garantía, contrato o en forma extracontractual (incluida la negligencia), estricta responsabilidad o no, no será mayor al valor del contrato.
- (c) Toda responsabilidad de AAI hacia el Cliente que surja de este Contrato terminará al vencimiento del periodo de garantía. Los recursos establecidos en este Contrato son recursos exclusivos del Cliente.
- (d) Si AAI entrega el Cliente asesoría o asistencia sobre productos o sistemas sin que sea requerida bajo el contrato, la prestación de dicha asesoría o asistencia no implicará ninguna responsabilidad para AAI, ya sea en el contrato, indemnización, garantía o responsabilidad extracontractual (incluyendo negligencia), estricta responsabilidad, u otras responsabilidades.

7. **Pago.** Todos los pagos vencen a los treinta (30) días de recibida la factura. A los pagos atrasados se les aplicará una multa de 1,5% por mes o fracción de mes. Los montos del pago o pagos que deba efectuar el comprador bajo este contrato vencerán y serán pagaderos independientemente de otros contratos u obligaciones entre las partes o empresas afiliadas.

8. **Término.** Los pedidos, una vez realizados a AAI y aceptados por AAI, no podrán ser anulados, salvo con el consentimiento de AAI y el pago, por parte del Cliente, del cargo de anulación, para cubrir los gastos y costos generales de AAI, si procede. AAI tiene derecho a suspender y/o poner término a sus obligaciones bajo este contrato, si el pago no es recibido dentro de treinta (30) días a contar de la fecha de vencimiento.

9. **Ley Aplicable.** Todas las disposiciones de este Contrato se regirán por las leyes del Estado de Georgia.

10. **Fuerza Mayor.** Para efectos de este Contrato, "Fuerza Mayor" significa todos los hechos y eventos imprevistos que van más allá del control de cualquiera de las partes y que influyen en el cumplimiento de este Contrato, incluyendo, entre

otros, casos fortuitos, actos de autoridades gubernamentales, leyes o reglamentos, huelgas, cierres patronales, u otros disturbios o alteraciones en la industria, retrasos en el transporte o pérdida de materiales en tránsito, la no disponibilidad de materiales por parte de proveedores, rechazo de materiales producidos en aduanas, tales como piezas forjadas, imposibilidad de obtener mano de obra o material de fuentes habituales, accidentes graves que involucren el trabajo de proveedores o subproveedores, robos, explosiones, no disponibilidad de embarques terrestres, marítimos o aéreos, falta de instalaciones de muellaje o de carga o descarga, actos de enemigos públicos, actos de guerra declarados o no declarados, actos de terrorismo, insurrecciones, disturbios, rayos, terremotos, incendios, tormentas, condiciones climáticas adversas, inundaciones, sabotaje, o cualquier otro acontecimiento o causa que esté fuera del control razonable de cualquiera de las partes. En caso que, por razones de Fuerza Mayor, AAI o el Cliente no puedan cumplir con sus obligaciones bajo este Contrato, excepto la obligación de efectuar los pagos debidos en virtud del presente documento, y la parte afectada notifique a la otra de inmediato dicho atraso, entonces dichas obligaciones que sean afectadas por la Fuerza mayor serán suspendidas o reducidas por el período que dure la Fuerza Mayor, y por aquél tiempo adicional que se requiera para reanudar las operaciones normales, y dicho retraso se incluirá en el programa de entregas. Si el período de suspensión o reducción de las operaciones se extiende por más de cuatro (4) meses consecutivos, o los períodos de suspensión o reducción suman en total más de seis (6) meses en un período de doce (12) meses, entonces el Cliente o AAI podrán poner término a este acuerdo.

11. **Confidencialidad.** El Cliente acepta que la información proporcionada por AAI en relación con los servicios prestados incluye información confidencial y patentada de carácter técnico y comercial de AAI. El Cliente acuerda no divulgar dicha información a terceros sin el consentimiento previo escrito de AAI. El Cliente acuerda además que no permitirá que terceros fabriquen equipos a partir de planos o documentos de AAI, o que éstos se usen para fines que no estén relacionados con esta cotización o perdido específico.

12. **Prohibición de Cesión; Irrenunciabilidad.** Este Contrato redundará en beneficio solamente del Cliente y de AAI y de sus respectivos sucesores y cesionarios. Toda cesión de este Contrato o de alguno de los derechos u obligaciones del mismo por cualquiera de las partes sin el consentimiento escrito de la otra parte no tendrá ninguna validez. Este Contrato (incluyendo estos términos y condiciones de venta estándar) podrá ser modificado, complementado o modificado sólo mediante un documento firmado por un representante autorizado de AAI. La renuncia de AAI a ejercer sus derechos con respecto a algún incumplimiento del Cliente de los términos de este Contrato también se hará por escrito, y toda renuncia de de AAI a ejercer sus derechos o a exigir el cumplimiento de los términos y condiciones de este Contrato en algún momento determinado no afectará, limitará ni impedirá a AAI ejercer más adelante dicho derecho a exigir el estricto cumplimiento de todo término y condición de los mismos.

13. **Acuerdo Íntegro.** Este Acuerdo contiene el acuerdo íntegro y único entre las partes con respecto a la materia objeto del mismo y reemplaza todos los acuerdos verbales o escritos anteriores entre el Cliente y AAI con relación a los servicios especificados en el presente documento, como asimismo todas las negociaciones o usos anteriores de la transacción no expresamente incorporados en el presente documento.



APPENDIX B:

ACUERDOS DE LICENCIAMIENTO ANUAL PARA BRAINWAVE

BrainWave® Annual License Agreement

Andritz Automation Ltd.'s *Annual License Agreement* provides Customers the right to continued use of the BrainWave® software for a period of one year following renewal of the agreement. Software corrections and upgrades, along with the right to use new *Version* and *Maintenance* releases of the software, are included as part of the Annual License Agreement renewal.

The Annual License Agreement provides the following benefits:

Version Release Upgrades

Consolidated defect corrections and product enhancements, along with documentation and a list of corrected software deficiencies. Distributed upon request.

Maintenance Release Upgrades

Maintenance release of defect corrections and minor enhancements, along with documentation and a list of corrected deficiencies. Distributed upon request.

Corrective Services

Defect corrections for the current release, as required.

Priority Technical Support

- Priority telephone/FAX support and problem diagnosis during normal business hours.
- Processing and tracking of each user's reported software deficiencies.

Technical Notes

Technical Notes identifying solutions to known software problems are included in the release CD as reference material.

Remote Support

Capability to connect into user system for problem diagnosis (requires VPN or Dial-up access to the BrainWave Computer).

For More Information

For more information on the BrainWave Annual License Agreement, contact Andritz Automation at (888) 91-BRAIN.

100-13700 International Place
Richmond, BC V6V 2X8 Canada

Phone +1 604 214 3456
FAX +1 604 214 3457

BrainWave[®] Annual License Agreement

Term	The term is one year from the date of purchase and requires annual renewal within sixty days of the expiration of the BrainWave license. If the Annual License Agreement fee is not paid, the license will not be renewed and BrainWave must be returned. BrainWave is licensed for one and only one computer at any given time. Support will only be provided for users that have maintained the Annual License Agreement.
Definitions	"Software" means BrainWave software. "Supported Software" means the copy of the software maintained under this Agreement. "Problem" means a reproducible failure of the most recent production release of the Software to function substantially according to its user documentation that the Customer reports in writing to Andritz Automation Ltd. and is not caused by third party hardware or software. "Upgrade" means an Andritz Automation Ltd.-designated version of the Software that may include corrective services or minor enhancements. "Version" means an Andritz Automation Ltd.-designated version of the Software that includes additional capabilities or functionality.
Upgrade	The Customer will receive one (1) media set for all upgrades or versions of the supported software upon release by Andritz Automation Ltd., without charge.
Corrective Services	Upon discovery of a Problem, Andritz Automation Ltd. will provide a media set containing a correction or temporary bypass sufficient to alleviate any material adverse effect of the Problem or provide a written diagnosis of and a plan for resolving the Problem. Andritz Automation Ltd. will report its progress in correcting an unresolved Problem. Andritz Automation Ltd. will perform Problem corrections at its facilities. The Customer will reimburse Andritz Automation Ltd. at then current rates for technical support for resolving failures traced to the Customer's errors or misuse.
Grant of Rights	Andritz Automation Ltd. grants to the Customer the same rights to possess and make copies of the media sets provided thereunder as were granted in the license or similar agreement applicable to the Supported Software. The Customer may use media sets provided hereunder solely to update the Supported Software. Any other use, including updating of other copies of the Software, is a violation of Andritz Automation Ltd. rights. This Agreement only pertains to the Supported Software and is not transferable to another copy of the Software, except with written approval from Andritz Automation Ltd.
Disclaimer	ANDRITZ AUTOMATION LTD. HEREBY DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, WITH RESPECT TO SERVICES RENDERED UNDER THIS AGREEMENT, INCLUDING IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANT ABILITY OR FITNESS FOR ANY PURPOSE. THE CUSTOMER'S EXCLUSIVE REMEDY IS (TO THE EXCLUSION OF CONTRACT, TORT OR OTHER REMEDIES) THE RETURN OF THE FEES PAID UNDER THIS AGREEMENT. ANDRITZ AUTOMATION LTD. IS NOT LIABLE FOR INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL OR EXEMPLARY DAMAGE, INCLUDING ECONOMIC DAMAGE. ANDRITZ AUTOMATION LTD. AGGREGATE LIABILITY WITH RESPECT TO CLAIMS RELATED TO THIS AGREEMENT WILL NOT EXCEED THE FEES PAID UNDER THIS AGREEMENT. BECAUSE SOME JURISDICTIONS DO NOT ALLOW LIMITATION OF LIABILITY FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, THE ABOVE LIMITATION MAY NOT APPLY TO THE CUSTOMER.
General	The laws of the jurisdiction designated in the license or similar agreement applicable to the Supported Software govern this Agreement. This is the entire agreement between the parties concerning maintenance of the Supported Software. The parties may only modify this Agreement in writing.

ANDRITZ AUTOMATION

13700 International Place, Suite 100
Richmond, BC V6V 2X8 Canada
Tel +1 604 214 3456 Fax +1 604 214 3457
www.AndritzAutomation.com



Page: 36 (total 37)

APPENDIX C:

CONTRATO SOFTWARE BRAINWAVE

BrainWave® Software Agreement

IF YOU DO NOT AGREE WITH THE TERMS AND CONDITIONS CONTAINED IN THIS AGREEMENT, PROMPTLY RETURN THE UNOPENED PACKAGE CONTAINING THE SOFTWARE FOR A REFUND OF THE PURCHASE PRICE.

CUSTOMER SHALL EVIDENCE ITS ACCEPTANCE OF THE TERMS AND CONDITIONS OF THIS SOFTWARE AGREEMENT (THIS "AGREEMENT") BY (A) OPENING THE SEALED PACKAGE CONTAINING THE TAPE OR DISK ON WHICH THE SOFTWARE IS RECORDED, (B) USING THE SOFTWARE, OR (C) ENTERING INTO A SEPARATE WRITTEN AGREEMENT APPROVED BY ANDRITZ AUTOMATION LTD. (AAL).

1. Definitions

The Software Program is licensed (not sold) to Customer, and AAL owns all copyright, trade secret, patent and other proprietary rights in the Software Program. The term "Software Program" includes the machine-executable code version of the BrainWave software programs including all revisions, modifications or updates thereto and Customer acknowledges and agrees that the Software Program is a trade secret of AAL.

2. License

- a. **Permitted Use.** AAL grants the Customer a paid-up, non-transferable license to use this Software Program on a single or subsequent (but not additional) computer. This Software Program may not be copied except:
 1. To place the software in the temporary memory of the computer;
 2. To place the software on a hard disk;
 3. To copy the software for back-up purposes.
- b. **Restrictions.** Customer may (a) use the Software Program to process Customer's internal data and information and (b) physically transfer a Software Program from one Dedicated CPU to another, provided that the Software Program is used on only one Dedicated CPU at any time; and provided further that Customer simultaneously transfers all confidentiality, copyright, patent, trademark, service mark and proprietary notices to the copy of the Software Program installed on the new Dedicated CPU. Any other use of the Software Program shall require the prior written consent of AAL and may be subject to additional fees or charges. Customer may not (i) distribute copies of the Software Program to third persons or (ii) translate, reverse engineer, decompile, disassemble, modify or create derivative works based on the Software Program without the prior written consent of AAL, except as permitted by applicable law. All rights granted in this Agreement shall terminate upon any use of the Software Program in violation of the terms and conditions of this Agreement.
- c. **Transfer.** Customer may not assign, transfer or delegate this Agreement, the Software Program or any of Customer's rights or obligations hereunder to another person unless, prior to such event (a) AAL gives its written consent, and (b) such person agrees in writing to accept the terms and conditions of this Agreement by executing a written transfer agreement, which agreement shall be satisfactory, in form and substance, to AAL in its sole discretion. Customer must, at the time of any such event, either transfer to the same person or destroy all copies of the applicable Software Program in the possession or control of Customer, whether in printed or machine-readable form. Transfer of the Software Program requires re-registration with, and may require the issuance of a new authorization code or hardware key by, AAL. In no event may Customer transfer, assign, rent, lease, sell or otherwise dispose of the Software Program on a temporary basis. Any assignment, transfer, delegation, rental, lease, sale or other disposal in violation of this Agreement shall be void and, in such event, all rights granted to Customer in his Agreement shall terminate.

3. Limited Software Program Warranty

- a. AAL warrants to Customer, SUBJECT TO THE REMEDY LIMITATIONS SET FORTH BELOW, that the Software Program will operate substantially in accordance with its documentation; provided that the terms of such limited warranty shall only extend to cover any breach of or other noncompliance with the applicable documentation discovered by Customer and reported to AAL within 90 days after the date the Software Program is first delivered to Customer. Applicable law may imply warranties that cannot be excluded or can be excluded only to a limited extent. This Agreement shall be read and construed subject to such laws, provided that implied warranties shall be excluded to the maximum extent allowed by law. Any implied warranties on the Software Program are similarly limited to a period of 90 days from the date of delivery.
- b. AAL warrants to Customer that the Software Program, when delivered, will not

infringe any copyright, patent, design patent, registered industrial model or design or other intellectual property right validly in force in the country where the Software Program is installed and registered with AAL for use by Customer and agrees to indemnify and to hold Customer harmless for all costs and damages incurred in connection with any such claim; provided that (a) Customer gives AAL written notice of any such claim within 30 days after Customer becomes aware of such claim, (b) AAL has sole control of the defense of such claim and all related settlement negotiations, and (c) Customer provides AAL with all necessary assistance, information and authority to defend against or settle such claim. Upon receipt of notice of alleged infringement AAL shall have the right (i) to discontinue distribution of the allegedly infringing Software Program and to refund to Customer the full amount of any fees paid by Customer to AAL with respect to the infringing Software Program, or (ii) to modify the infringing Software Program to be non-infringing. AAL shall have no liability for any claim of infringement based on (A) use of a superseded or altered release of a Software Program if such infringement would have been avoided by the use of a current, unaltered release of the Software Program provided to Customer, or (B) the combination or use of a Software Program with software, hardware or other materials not furnished or developed by AAL if such infringement would have been avoided by use of the Software Program alone.

4. Remedy

Customer's sole and exclusive remedy for any breach of warranty or any other duty related to the quality of the Software Program or otherwise shall be, to the exclusion of all other remedies therefor, in contract, misrepresentation, tort or delict, negligence or strict liability, or otherwise, at AAL sole option, either (a) the return of the fee or other consideration paid for the rights to the Software Program granted herein or (b) the correction or replacement of the defective Software Program that is returned to AAL. A corrected or replaced Software Program will be warranted to the same limited extent as the original Software Program for the remainder of the original warranty period or 30 days from the date of receipt by Customer, whichever is longer. If AAL is unable to deliver a corrected or replacement Software Program that meets AAL's limited warranty within 60 days after written notification to AAL of a defect, Customer may terminate the rights granted hereby by returning the Software Program to AAL for a refund.

5. Disclaimer of Warranty and Limitation of Remedies

- a. THE WARRANTIES IN THIS AGREEMENT REPLACE ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING ANY WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. AAL DISCLAIMS ANY AND EXCLUDES ALL OTHER WARRANTIES. IN NO EVENT WILL AAL'S LIABILITY OF ANY KIND INCLUDE ANY SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, INCLUDING LOST PROFITS, EVEN IF AAL HAS KNOWLEDGE OF THE POTENTIAL LOSS OR DAMAGE.
- b. AAL will not be liable for any loss or damage caused by delay in furnishing a Software Program or any other performance under this Agreement.
- c. AAL's entire liability and Customer's exclusive remedies for liability of any kind for the Software Program covered by this Agreement and all other performance or nonperformance by AAL under or related to this Agreement are limited to the remedies specified in this Agreement.

6. Term

- a. This license is effective upon Customer receipt of the software diskette for a period of one (1) year. The BrainWave Annual License Agreement must be renewed annually for continued use of the software. Customer may terminate it at any time by destroying the programs and user's manual together with all copies and merged portions in any form. It will also terminate upon Customer breach of the terms of this license Agreement. Customer agrees upon such termination to destroy the programs and user's manual together with all copies and merged portion in any form.
- b. This Agreement will be governed by and interpreted in accordance with the laws of the Province of British Columbia, Canada. If any provision hereof is finally held to contravene the controlling law, that provision will be deemed deleted, but will not affect any other provision's validity; the parties expressly agree that every limitation of liability, disclaimer of warranties, or exclusion of damages is intended to be severable and independent of any other such provision and to be enforced as such, and shall remain in effect even if a remedy is held to have failed of its essential purpose.



APPENDIX D:

BRAINWAVE ACCEPTANCE CRITERIA

BrainWave[®] Acceptance Criteria

The performance of this advanced control solution will be judged by the reduction in variability of each process variable, as measured by root mean squared error from the set point. These criteria will apply only to master control loops. The success of inner loops in cascade control will be judged by the variability reduction of the master process variable.

In the case of variables that had previously been manually controlled without a well-defined set point, a more appropriate measure for the variability reduction may be the reduction in standard deviation of the measured process variable.

For each measured variable to be controlled by a BrainWave loop, five days of data will be collected to demonstrate the performance of the plant without BrainWave control. A second set of five days of data will be collected for the same variables to demonstrate the performance of the plant with BrainWave control. Data for the two operating modes can be collected in two separate five day runs or by alternating operating modes every 12 or 24 hours over the 10-day test period.

Once the data has been collected, it will be analyzed and summary statistics will be provided. A table of the form given below will be created. The column on the right will clearly state whether the technical specification for each control loop has been met.

Table 1: Example Data Analysis Table for Project Acceptance

	Without BrainWave	With BrainWave	Difference	Judgment
Test Period	08:00 January 5, 2009 – 08:00 January 10, 2008	08:00 January 12, 2009 – 08:00 January 17, 2008		
Data Sampling Interval	10 s	10 s		
Number of Samples	43200	43200		
Root Mean Squared Error – Loop 1	37.7	23.2	38.5 % RMSE reduction with BrainWave	SUCCESS
Root Mean Squared Error – Loop 2	2.7	1.4	48.1 % RMSE reduction with BrainWave	SUCCESS
Root Mean Squared Error – Loop 3	13.9	9.7	30.2 % RMSE reduction with BrainWave	SUCCESS
...

Root mean squared error is often confused with standard deviation. While related to standard deviation, it is not the same. Root mean squared error is defined as:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (PV_t - SP_t)^2}$$

For each sample time, the difference between the process variable (PV) and the set point (SP) is squared. All of these squared errors are added together, and then the sum is divided by the number of sample points, to get the mean squared error. Finally the square root of this value is taken to obtain the mean squared error. Like standard deviation, RMSE has the same units as the process variable. RMSE is a good measure to test the performance of controllers because it penalizes variability around the set point and also any sustained, but steady, offsets from set point.