

Best Available Technologies and Best Environmental Practices to the Production of Eucalyptus Bleached Kraft Pulps

A Celso Foelkel's viewpoint

Recent and modern pulp mills are being installed in the Southern Hemisphere, using the woods of *Eucalyptus* and/or *Pinus* to the manufacture of bleached kraft pulps. Other mills are being built and others are in advanced level of engineering project. All of them are state-of-the-art pulp mills. Surely, there are differences between one and another, but the basic concepts are relatively similar. People working in these pulp mills are very proud of the facilities they have and the performances being achieved. For these reasons, I'm hearing very often the phrase "this is the best and more environmentally friendly mill in the world". I understand the reasons for this exultation and joy. Today's mills are much better than those built in the 80's and 90's: they are more efficient, they have better operational efficiency and better overall performances. However, this feeling that they are "so good and so environmentally friendly" is very dangerous. It has the power to blind the technical people and mill managers to other opportunities to become even better, in the continuous improvements process. Any mill has many other opportunities to become even more environmentally friendly, no doubts about. On the other hand, there is not a single mill in the world that could be labeled "the best bleached kraft pulp mill in the world for environmental reasons": one may be better in a point, another one in other points, and so on. I have even seen some ingenuous pulp company executives and CEOs stating that the mills they manage have no environmental impacts. Really, something so candour that becomes dangerous to the sector. Any pulp mill has an environmental impact: what is important is to know and to control and mitigate it.

Today, the main problem we have to identify the BATs ("Best Available Technologies") or the "best environmental practices" are the reference literatures we have available to list and to define them. The reference documents for doing this are relatively old in this era of fantastic technological developments and innovative scenario.

The document released by the EC - IPPC (European Commission - Integrated Pollution Prevention and Control - Bref 2001 -

ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ppm_bref_1201.pdf

or http://ec.europa.eu/comm/environment/ippc/brefs/ppm_bref_1201.pdf) has already more than 5 years. It was published in December 2001, but the draft document submitted for comments was released on February 2000. Another reference document is the guidance report by the World Bank, that lists the best technologies that this bank considers qualified to deserve the

bank support in terms of financing the undertaking. This document was released in 1998, it is now out-of-date and in a process of review by the WB and by the IFC - International Finance Corporation ([http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/AttachmentsByTitle/gui_pulp_WB/\\$FILE/pulp_PPAH.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/AttachmentsByTitle/gui_pulp_WB/$FILE/pulp_PPAH.pdf)). Finally, we also have a document submitted by Greenpeace, suggesting what they call the most healthy and cleaner technologies to the pulp sector. This is a controversy document, but it has some operational and technological suggestions that could be better watched and evaluated by the sector (<http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/contaminacion/el-futuro-de-la-produccion-de.pdf>).

Today, there is the consensus that some technologies are vital and indispensable in any new pulp mill or any efficient and competitive undertaking in the bleached pulp segment. They are in reality, technological obligations that a mill need to fulfill to play in this market. We could list the following: modified cooking preceded by pre-impregnation of the wood chips, oxygen delignification, ECF bleaching sequence, efficient washing of the pulp along the fiberline, low odor recovery boiler, multi-stage evaporation plant to concentrate black liquor to about 80% solids, secondary or tertiary wastewater treatment plant, biomass fuel replacing the utilization of fossil fuels, flash drying of the lime mud in the lime kiln area, fluidized bed power boiler, condensate stripping and burning of volatile odorous gases, etc. In my view, all these technologies are merely obligations, they do not give to the mill using them any advantage in relation to the others. All new mills should have them.

However, there are other technologies and practices that are being implemented by some of the modern mills, and other process techniques in the way of being implemented by someone, that are really differentiated procedures. This means that we have available today new cleaner and even more effective technologies. Most of these procedures are feasible both technically and economically, they are really cost-effective. New rooms have been discovered and are being used for further improvements in pulp mills, and other are in learning curves. Definitely, we are in a continuous process for environmental improvements, but in some cases, we are obliged to ask for courage to some mill managers and to plant designing engineers. What we need to improve is to use more and more the concepts for cleaner production and eco-efficiency: prevention, reusing, segregating, recycling, closing cycles, and to attack the environmental problem at the origin, in the place it is being generated. Please, just go to the use of end-of-pipe techniques as a complement, and not as a solution. End-of-pipe measures are only costs, they do not represent gains to the company, only expenses. For example, we are still mixing good quality waters with dirt effluents, and for this reason, giant wastewater treatment plants are still being built in the pulp mills. We are still generating a huge tonnage of solid wastes, and

landfilling them. They will be always a kind of environmental liability to the company. Most of these solid residues could be incorporated back to the pulp process, or to be converted in valuable by-products. Even not composting or selling these solid wastes to third parties , we could reduce to a minimum their generation, solving the problem at the origin.

I understand that we are plenty of new opportunities to introduce in our pulp mills. They could be added in new mill projects or in existing mills. The mills using them will come closer to the minimum impact concept, according to today's standards. They may be even included "in the group of the best environmentally sound bleached pulp mills in the world". An option for reflection and action. In a simple list, I'm bringing some of these technologies and practices that are not very much stressed or even mentioned in the previous reports about BAT's or best practices. The list will be provided by operational area, and at the end, some overall concepts are also reported.

Wood yard area

- Have a paved wood yard for log storage. Wood quality will be better, solid wastes generation will decrease and the water running from this area, even the rain water, will be much better in quality.
- Separate the bark, branches and wood residues to use them as biomass fuel. Another option is to compost them as organic matter source together with other mill solid wastes. Please, never discard so valuable material in a landfill.
- Use only recovered water in all operations at your wood yard and wood chip preparation areas.

Digesting, pulping and washing area

- Wash your pulp very well, with a minimum carry-over of caustic soda and organic matter to the bleaching line. The same washing efficiency is welcome in the bleaching line. When engineering your pulp mill, design the washing section with 10 to 15% reserve in capacity in relation to the designed mill capacity.
- Recycle back to the process all knots and shives from digesting and screening, using preferably a small batch digester for doing this operation.
- Reuse the great majority of the clean condensates from evaporation to wash the unbleached pulp or the pulp in the initial phase of the bleaching line. This means more efficiency in saving water and steam in the mill.

Bleaching line area

- Use ECF-Light bleaching sequences, since they allow you better water closure in this area.

- Close as much as you can your water cycle, in order to guarantee a maximum of 10m³/adt of total effluent generation from the bleaching line.
- Introduce filters for retaining the valuable fibers present in the bleaching line effluents and filtrates. This giant flow of effluent without fibers will become a low solids effluent and does not need to go to a primary clarifier in the wastewater treatment plant.
- Recycle the filtrate from Eo or Eop stage to wash the unbleached or delignified pulp. You may reduce your bleaching effluent flow to close to half.
- Recover the heat from bleaching line effluents, using heat exchangers implemented at the bleaching area. With this procedure, the raw effluent temperature will be reduced to a level that no additional equipment for temperature reduction will be needed.

Liquor recovery area

- Do not purge the electrostatic precipitator ashes to the effluent. Introduce a new system for solubilization and selective crystallization of the sodium chloride.
- Engineer your recovery boiler and evaporation plant with 10% minimum extra capacity in relation to designed mill capacity, to cope with emergencies due to spills and/or extra needs for liquor evaporation or solids burning.
- In case feasible, have a methanol recovery system and use the methanol as biofuel.
- Have a very good stripping column for condensate distillation and separation of volatile and non condensable odorous gases. Do not save money in this system, buy the best.
- Burn the non condensable gases in the recovery boiler, but keep a captive burner to be used in case of trips or stops in the recovery boiler operation.
- Have a very good system to collect and to burn the low concentration fugitive odorous emissions.
- Burn the emissions from the smelt tank in the recovery boiler.
- Design your electrostatic precipitators with extra capacity and with a spare chamber. Pulp mills should not have plumes in the recovery boiler, power boiler and lime kiln stacks. Plumes of water steam are only justified in cold and wet days.
- Demand the reuse of all clean condensates by the other mill areas. The dirt condensates are also to be used to the manufacture of white liquor.
- Have heat exchangers to recover the heat from the hot evaporation condensates.

Power boiler area

- Burn the sludges from the wastewater treatment plant in the biomass power boiler. Another option is to compost them.
- Have the biomass fuel as dry as possible. Develop a sound management of the biomass, including a suitable and covered storage area. Bark presses are also welcome to improve the calorific value of the biomass.

Chemical plant area

- Have a system to recover the sulfuric acid that is present in the sodium sulfate generated as by-product in some chlorine dioxide generation technologies. Doing this, caustic soda and active alkali from black liquor will be saved in the operation.
- Have an appropriate system to chill the chlorine dioxide solution.
- Do not install a chlorine dioxide generator that also generates elemental chlorine in the manufactured solution.
- Develop sales and a market to the sodium hypochlorite, in case this chemical be generated at the chemical plant.

Drying machine area

- Segregate the effluents from this area. Do not blend the effluent from the last stage of the centricleaners with the good quality waters that you have in this area. Try to recover and to recycle the residual water from the forming machine at different areas in your pulp mill. It is unacceptable to discard so good water.
- Do not throw away good fibers. Recover the fiber losses from this area and give them back to your process.
- Avoid unnecessary drainage's and have a spill tank of good size in this area.

Wastewater treatment management

- Segregate the effluents at their origin. Do not blend clean effluents with dirt ones. Clean waters as sealing waters, turbo-generator waters, hydraulic units waters, water from boiler purges, are differentiated in quality. These waters must be recovered to the pulp process, and not discarded to the wastewater treatment plant.
- Develop differentiated wastewater treatment to clean effluents. Constructed wetlands is a good choice to some of them. For example: the effluent from the woodyard could deserve this type of treatment, and the treated effluent by this procedure could be recycled back to the process.
- Develop sound utilization to the sludges (composting or burning as low quality fuels).

- Have secondary biological wastewater treatment as a minimum standard. In case a tertiary treatment be required with flocculation followed by flotation or sedimentation, please, do not forget to add disc filters to recover the micro-flocs that tend to leave the area suspended in the effluent flow.
- Have an anoxic zone in the biological secondary treatment. This zone is needed to reduce to close to nil the chlorate ion content in the final effluent.
- Have a safety pond, covered by an impermeable membrane, with capacity for 24 hours of operation (minimum). This lagoon is to be utilized only for emergencies in the wastewater treatment plant, and occasionally, when the spill control system does not succeed in retaining the spills in the generating areas.
- Do not install in any case, conventional cooling towers to chill the untreated effluent. They throw about 3 to 5% of the effluent flow to the atmosphere, as a foggy plume. Untreated effluent are not supposed to be thrown to the air. The best way to reduce effluent temperature is to recover the heat at the place the heat is being lost. Indirect contact heat exchangers are the preferred type of equipment for this task.

Solid wastes

- Develop specifications (moisture content in most cases) for each of the generated solid waste in the mill.
- Optimize the sludge pressing. Use the help of blended sawdust to improve this operation efficiency.
- Reduce the generation of solid wastes at the origin, in the place they are being generated.
- Segregate the solid wastes. Treat them separately, according to the best practices and technologies for each one. Try to discover uses for them at the mill or develop markets for them (raw or processed).
- Have a small landfill, to force the solid waste management in the direction of prevention and recycling.

Other measures

- Segregate, segregate, segregate.
- Prevent, prevent, prevent.
- Recover, recover, recover.
- Filter and recover the dirt water and sludges from the water treatment plant. Find a suitable use for the sludge from this area.
- Have a water pond to receive all the recovered clean waters (sealing, turbo-generators, boiler purge, discarded virgin condensates, etc) and the water from rain (storm water). All these waters are so good that

they may replace part of the incoming water taken from the river or water source. Feed the water treatment plant also with these waters.

- Have the best-in-the-class spill control and recovery system. Place good size tanks to receive the spills in strategic areas as: recovery boiler (water from the washing procedure of the recovery boiler), causticising, evaporation plant, pulping and washing areas). The first option to the spill is not wastewater treatment plant, this will be the last one.
- Do not give option (don't build the ducts) to have industrial effluent in the following areas: digesting, washing, causticising, chemical plant, recovery boiler, power boiler. All collected spills and even the rain water from these areas must be collected and recovered by the own generating area. The only acceptable alternative is to evaporate the spill and to send it to the recovery boiler.
- Have a maximum of 20 m³/adt as final effluent. This is quite feasible now-a-days.
- Use low sulfur fuels.
- Have a very efficient automation for online environmental control and monitoring.
- Reduce the generation of water vapor and water fog from your mill. The vapors that are released to the atmosphere from the hot water cooling towers, drying machine, etc, are seen as pollution by the community. Use demisters or try to find equipment's to do the same job, but without the generation of this type of emissions.

My friends, with these measures being implemented, we are approaching and getting closer to a minimum impact bleached kraft pulp mill: no odor, no noise, little effluent and solid wastes generation. And also, with proud and happy people working in them. This is the 2007 reality. The real world will be different and better in 5 or 10 years more. I promise to provide another list like this in the future, under the new reality to come. Technology and human behavior are improving and changing. These are being the driving forces for mankind: changes.

As Melhores Tecnologias e Práticas Ambientalmente Disponíveis para Produção de Polpa Kraft Branqueada de Eucalipto

Uma Visão de Celso Foelkel

Recentes e modernas linhas de fibra têm sido instaladas no hemisfério sul, utilizando-se de madeiras de Eucalyptus e/ou de Pinus como matérias primas. Outras mais estão ainda em processo de construção ou de projeto. Todas são muito modernas, estado-da-arte tecnológico. Certamente existem diferenças entre elas, mas o conceito básico tecnológico é parecido. Como todos que trabalham nessas fábricas modernas estão orgulhosos de suas instalações e performances, tenho ouvido com frequência a frase "esta é a melhor e mais ambientalmente correta fábrica de celulose do mundo". Entendo as razões para essas expressões de júbilo. As fábricas atuais são muito melhores do que as fábricas das décadas de 80 e 90: são mais eficientes, performantes e com elevadíssima eficiência operacional. Entretanto, esse júbilo exagerado não é bom, pois ele acaba cegando os gestores e técnicos dessas empresas para novos ganhos e novas oportunidades para se tornarem ainda mais amigos do meio ambiente. Por outro lado, não há uma melhor fábrica de celulose kraft branqueada no mundo, uma pode ser melhor em um particular, outras em outros. Tenho inclusive ouvido inexperientes executivos de grandes empresas se referirem a suas fábricas como não tendo impacto ambiental algum, uma ingenuidade perigosa.

Hoje, o grande problema para avaliar se temos ou não as BATs ("Best Available Technologies") ou as melhores práticas ambientais ("best practices") são as referências bibliográficas disponíveis. Os documentos referência para isso já estão antigos, nessa era digital e de grandes avanços tecnológicos.

O documento do EC - IPPC (European Commission - Integrated Pollution Prevention and Control - Bref 2001 -

ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ppm_bref_1201.pdf

ou http://ec.europa.eu/comm/environment/ippc/brefs/ppm_bref_1201.pdf)

já tem mais de 5 anos. Foi publicado em dezembro de 2001, mas a versão colocada como "draft" era de fevereiro de 2000. Outro documento referência que sempre se menciona também é o documento do Banco Mundial, que serve de balizamento para seus financiamentos. É um documento de 1998, ultrapassado e em processo de revisão pelo IFC / Banco Mundial ([http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/AttachmentsByTitle/gui_pulp_WB/\\$FILE/pulp_PPAH.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/AttachmentsByTitle/gui_pulp_WB/$FILE/pulp_PPAH.pdf)). Finalmente, existe ainda um documento referência, que é a sugestão do Greenpeace, para tecnologias mais saudáveis e produção limpa pelo setor de celulose, que apesar de recente e controverso, merece

ainda um maior grau de análise pelo setor (<http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/contaminacion/el-futuro-de-la-produccion-de.pdf>).

Há hoje o consenso de que certas tecnologias são indispensáveis para qualquer nova fábrica, são obrigações tecnológicas. Entre essas obrigações citamos: cozimento kraft modificado com pré-impregnação dos cavacos, deslignificação com oxigênio, branqueamento ECF, lavagem eficiente da polpa, caldeira de recuperação do tipo "low odor", evaporação com multi-estágios para cerca de 80% de sólidos no licor preto concentrado, tratamento secundário ou terciário no efluente, uso de biomassa como combustível em substituição a combustíveis fósseis, secagem "flash" da lama de cal ao forno, caldeira de força de leito fluidizado, sistema de destilação de condensados e queima dos gases voláteis, etc. Tudo obrigação, nada mais que obrigação e dever de casa de quem quer construir uma nova fábrica kraft de celulose branca.

O que vem acontecendo é que estão surgindo mais alternativas tecnológicas limpas e eficazes, e mais que isso, efetivas em custos, ou seja, viáveis do ponto de vista ambiental e econômico. Tem-se descoberto muitas opções e espaços para se melhorar ainda mais o processo de fabricação, sem extremismos, dentro de processo de melhoria contínua. Precisamos ainda melhorar muito nossas práticas e nossas técnicas em termos do que define o conceito de eco-eficiência e produção limpa: prevenir, reusar, segregar, fechar circuitos e atacar o problema na origem e não no fim de tubo. Continuamos a misturar efluentes sujos com águas boas e limpas, com isso sendo necessárias enormes estações de tratamento de efluentes. Continuamos a gerar uma enormidade de resíduos sólidos que acabam em aterros e serão passivo ambiental para sempre. Mesmo que tenhamos compostagem e uso desses resíduos como sub-produtos, muitos deles não existiriam se o problema fosse atacado na origem de sua geração.

Entendo que existem hoje suficientes novas tecnologias e procedimentos de "best practices" que podem ser introduzidas tanto em fábricas novas como no aprimoramento de fábricas em operação. De forma simplificada colocarei algumas sugestões adicionais para reflexão dos que hoje estão atuando nessa área. Caso implementadas em sua maioria, estarão aí sim caminhando para se situarem "entre as melhores fábricas do mundo em termos de performance operacional e ambiental". Farei isso por área da linha produtiva e depois colocarei alguns conceitos mais genéricos.

Área preparo da madeira

- ter pátio de madeira pavimentado para não comprometer a qualidade da madeira, reduzir geração de resíduos sólidos e melhorar a qualidade das águas que saem dessa área, inclusive a água de chuva.
- separar restos de casca, galhos e folhas e usar como biomassa combustível ou enviar para compostagem e nunca ao lixão da fábrica.

- usar só água recuperada em todas as operações do pátio de madeira.

Área digestão e lavagem

- lavar muito bem a polpa, de forma a se ter mínimo "carry-over" de matéria orgânica e de soda para o branqueamento. Projetar a fábrica para uma lavagem sempre com cerca de 10 a 15% de reserva de capacidade.
- reciclar nós e palitos da depuração de massa marrom, podendo para isso usar um pequeno digestor "batch" cativo para essa operação. Com isso, fica mais fácil o gerenciamento da qualidade do material produzido e sua destinação ao processo.
- reusar a maioria dos condensados limpos da EVA para lavar a polpa, quer na linha marrom, como na parte inicial do branqueamento. Isso significa preservação de água e de calor no processo.

Área branqueamento

- utilizar seqüências ECF-ligth, pois favorecem o reuso de águas.
- fechar o circuito de forma a se gerar no máximo 10m³/adt de efluente no setor de branqueamento.
- colocar filtros de fibras para os efluentes do branqueamento, recuperando fibras valiosas e gerando um fluxo grande de efluente de baixos sólidos, sem necessidade de passar por um clarificador primário.
- reciclar o filtrado da etapa Eo ou Eop para lavagem da celulose não branqueada ou deslignificada com oxigênio.
- recuperar o calor dos efluentes do branqueamento, usando trocadores de calor. Com isso se reduz substancialmente a temperatura do efluente geral antes de seu tratamento biológico, sem necessidade de equipamentos para essa redução na estação de tratamento de efluentes.

Área recuperação de licor

- não purgar cinzas da caldeira de recuperação para os efluentes. Valer-se do sistema de solubilização e cristalização diferenciada para a remoção do cloreto prejudicial ao processo.
- ter capacidade reserva de no mínimo 10% em termos de sólidos secos na evaporação e na caldeira de recuperação, para com isso poder absorver derrames e perdas de licor de processo e retidos pelo sistema de recuperação de perdas.
- ter sistema de recuperação de metanol e usar o metanol como bio-combustível.
- ter eficiente sistema de "stripping" de condensados.

- queimar gases não condensáveis na caldeira de recuperação, mantendo um incinerador cativo para se fazer isso quando for o caso de paradas da caldeira.
- ter um eficiente sistema de coleta de emissões fugitivas de baixa concentração de todas as áreas da fábrica. Incinerar esses gases odorosos.
- incinerar na caldeira de recuperação as emissões do tanque de dissolução do "smelt".
- ter capacidade suficiente e câmara reserva para cada sistema de precipitador eletrostático, de forma a não se notar pluma de gases nas chaminés das caldeiras e forno de cal.
- exigir o reuso dos condensados da EVA pela caustificação e lavagem da polpa.
- ter trocadores de calor para aproveitar o calor dos condensados quentes.

Área caldeira de força

- queimar lodos da Estação de Tratamento de Efluentes na caldeira de biomassa.
- ter biomassa a mais seca possível, obtendo-se isso pela gestão e proteção da mesma quanto ao umedecimento. Pode-se usar também prensa de casca para remover água da casca biomassa.

Área planta química

- ter um sistema para recuperação do ácido sulfúrico presente na solução de sulfato de sódio gerado como residual, quando for o caso. Dessa forma se evita o consumo de soda cáustica para neutralização ou de álcali ativo do licor preto, se nele misturado no sistema de recuperação.
- ter um sistema eficiente para resfriamento na geração da solução de dióxido de cloro.
- não possuir um sistema de geração de dióxido de cloro que permita a presença de cloro elementar na solução.
- desenvolver venda de hipoclorito de sódio, quando esse for gerado na planta.

Área secagem da celulose

- segregar efluentes, não misturar o efluente da depuração hidrociclônica com águas limpas da máquina formadora.
- recircular ao máximo a enorme quantidade de água que se gera nessa área pelo desaguamento e secagem da polpa.
- recuperar as fibras boas que estão sendo perdidas e devolvê-las ao processo.
- evitar drenagens e ter um tanque de refugos de tamanho adequado.

Área tratamento de efluentes

- segregar os efluentes na origem. Não misturar efluentes sujos com águas limpas, como águas de selagem, águas de unidades hidráulicas, água de refrigeração de turbina, água de purga de caldeiras, etc. Essas águas devem ser recicladas e não jogadas fora como efluentes.
- desenvolver tratamentos diferenciados para efluentes contaminados e efluentes mais limpos. Averiguar o potencial para sua fábrica de "wetlands" construídos para tratar naturalmente os efluentes de menor carga.
- desenvolver uso para os lodos (compostagem ou queima).
- ter estação de tratamento de efluentes no mínimo em estágio secundário. Se for o caso de se colocar um tratamento terciário com floculação seguido de decantação/flotação, instalar a seguir um sistema de filtração para os micro-flocos que seguem com o efluente.
- ter fase anóxica no tratamento secundário biológico para favorecer a decomposição do clorato residual do efluente do branqueamento.
- ter lagoa de segurança revestida com membrana e com capacidade para no mínimo 24 horas de operação. Essa lagoa deve ser utilizada somente para emergências de paradas da estação ou para derrames não retidos pelo sistema de recuperação de perdas (só em última instância).
- não instalar de forma alguma torres de resfriamento que lancem neblina de efluente para a atmosfera. Isso tem sido uma prática absolutamente incompreensível por parte das equipes de engenharia de fábricas de celulose. Se tivermos que baixar a temperatura do efluente bruto para ser enviado ao tratamento biológico, vamos fazer isso baixando as temperaturas nas áreas de geração dos efluentes mais quentes, com trocadores de calor de placas.

Resíduos sólidos

- desenvolver especificações (para umidade principalmente) para cada resíduo sólido gerado pela fábrica.
- otimizar prensagem dos lodos de forma a se ter os mesmos o mais seco possível. Valer-se do uso de serragem de madeira em mistura, se for o caso.
- reduzir a geração de resíduos sólidos na sua origem.
- segregar os resíduos sólidos. Tratá-los separadamente e encontrar utilizações internas ou externas à fábrica.
- ter um aterro sanitário com tamanho pequeno para forçar a gestão do resíduo para a não geração ou para a reciclagem.

Outras medidas gerais

- segregar, segregar, segregar.
- prevenir, prevenir, prevenir.

- recuperar, recuperar, recuperar.
- filtrar e recuperar águas sujas da estação de tratamento de água. Encontrar uso para o lodo dessa estação.
- ter uma lagoa de água para receber e armazenar as águas limpas da fábrica (selagem, turbina, purga caldeira) e águas de chuva e esgoto pluvial. Essa água poderia ser enviada para a estação de tratamento de água e com isso se reduziria a captação no rio.
- ter um super-eficiente sistema de coleta de derrames ("spills"). Colocar grandes tanques para estocagem de derrames nas áreas como: caldeira de recuperação (água de lavagem da caldeira), caustificação, evaporação, digestão e lavagem.
- não dar opção (não construir dutos) para geração de efluentes industriais nas seguintes áreas: digestor, lavagem, caustificação, planta química, caldeira de recuperação, caldeira de força. Forçar para que todos os derrames e até mesmo as águas de chuva nessas áreas sejam retidos pelo sistema de recuperação de perdas. O envio dos derrames para a estação de tratamento de efluentes deve ser a última das opções. Derrames devem ser sempre responsabilidade da área geradora em recuperar.
- gerar no máximo 20 m³/adt de efluente final.
- ter eficiente automação para controle ambiental online.
- usar combustíveis de baixo teor de enxofre.
- reduzir ao máximo a geração de vapores nas chaminés da fábrica (máquina de secagem, torres de resfriamento de água quente de processo, etc.). Usar "demisters" onde for o caso, ou equipamentos que não gerem neblina de vapor. Esse vapor dá uma péssima impressão aos que olham uma fábrica de celulose e não sabem que a maioria dessas fumaças são apenas vapor de água.

Amigos, com isso tudo implementado, poderemos nos aproximar mais de uma fábrica de mínimo impacto ambiental: sem cheiro, sem barulho, com mínima geração de resíduos e de efluentes, com ótima eficiência operacional e com pessoas felizes e orgulhosas trabalhando nela. Isso tudo é muito viável hoje, ano 2007. Em 5 a 10 anos mais, prometo-lhes que trarei uma nova listagem adequada em função das novas realidades tecnológicas. Isso tem sido a grande força motriz da humanidade: as mudanças.